



**KERENTANAN MASYARAKAT KAWASAN PESISIR
KABUPATEN SIDOARJO TERHADAP POTENSI DAMPAK
BENCANA BANJIR ROB AKIBAT PERUBAHAN IKLIM**

Studi Kasus Kawasan Pesisir SSWP V Kabupaten Sidoarjo

TESIS

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR MAGISTER**

OLEH:

**HERMAWAN MEIDY KURNIANTO
NIM. 166150102111004**

**PROGRAM MAGISTER PENGELOLAAN SUMBERDAYA
LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN
PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

TESIS

KERENTANAN MASYARAKAT KAWASAN PESISIR KABUPATEN SIDOARJO TERHADAP POTENSI DAMPAK BENCANA BANJIR ROB AKIBAT PERUBAHAN IKLIM

Studi Kasus Kawasan Pesisir SSWP V Kabupaten Sidoarjo

Oleh:

Hermawan Meidy Kurnianto
NIM. 166150102111004

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 23 Mei 2018
dan dinyatakan memenuhi syarat

Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS
NIP 19581126 198609 1 001

Dr. Ir. Maftuch, M.Si
NIP 19660825 199203 1 001

Malang, 23 Mei 2018

PASCASARJANA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Direktur,

Prof. Dr. Abdul Hakim, M.Si.
NIP 196102021985031006

IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS

Judul Tesis : Kerentanan Masyarakat Kawasan Pesisir Kabupaten
Sidoarjo Terhadap Potensi Dampak Bencana Banjir Rob
Akibat Perubahan Iklim Studi Kasus Kawasan Pesisir
SSWP V Kabupaten Sidoarjo

Nama : Hermawan Meidy Kurnianto

NIM : 166150102111004

Program Studi : Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan

Komisi Pembimbing

Ketua : Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS

Anggota : Dr. Ir. Maftuch, M.Si

Tim Penguji : Dr. rer. Nat. Arief Rachmansyah.
: Dr. Very Dermawan, ST.,MT.

Tanggal Ujian : 23 Mei 2018

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis tau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Mei 2018

Yang Menyatakan,



Hermawan M Kurnianto

NIM. 166150102111004

MOTTO

**“Inisiatif, Kreatif, Inovatif dan Bertanggung Jawab
Untuk menggapai keberhasilan”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya tesisku ini kepada ;

- 1) Kedua orangtuaku tercinta
- 2) Kedua saudara tuaku tercinta
- 3) Istri dan kedua anakku
- 4) Lingkungan dan Orang yang memotivasiku
- 5) Almamaterku

“tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk belajar dan mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil”

-Mario Teguh-

“we will share happiness and sadness together
Since we started together so we stay together”

-ELF to Super Junior-

-Semoga karya ini selalu bermanfaat untuk banyak orang dikemudian hari-

Aamiin..

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA DIRI

1	Nama Lengkap	Hermawan Meidy Kurnianto
2	Tempat/Tanggal Lahir	Lumajang/13 Mei 1986
3	Jenis Kelamin	Laki-Laki
4	Agama	Islam
5	Instansi Asal	USAID – APIK Jawa Timur
6	Alamat Instansi	Perum Permata Jingga 2 Blok G no. 12
7	Alamat Rumah	Perum Sukodono Permai Blok Y no. 7
8	No. Telp	+6282141337898
9	e-mail	hermawankurnianto@gmail.com

PENDIDIKAN TERAKHIR

No.	Tingkat	Pendidikan	Jurusan	Tahun	Tempat
1	SD	-	-	1995	Lumajang
2	SMP	-	-	1998	Lumajang
3	SMA	-	IPA	2001	Lumajang
4	S-1	-	Teknik Pengairan	2004	Malang
5	S-2	-	PSLP UB	2016	Malang

PENGALAMAN PEKERJAAN

No.	Rincian	Tahun
1	BALITBANGDA Gresik – estimasi umur embung	2008
2	PT. RANCANG SEMESTA NUSANTARA – estimasi jaringan irigasi toraut Sulawesi utara	2008
3	PNPM MPd – fasilitator teknik kecamatan	2009-2014
4	USAID – IUWASH – city coordinator	2014-2016
5	USAID – APIK – field coordinator	2016 - Sekarang

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesaikannya penulisan thesis ini dengan judul Kerentanan Masyarakat Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo Terhadap Potensi Dampak Bencana Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim Studi Kasus Kawasan Pesisir SSWP V Kabupaten Sidoarjo, saya selaku penulis memanjatkan puji syukur sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas limpahan karunia berupa kesehatan dan kemudahan yang telah diberikan oleh-Nya.

Saya selaku penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS, selaku Rektor Universitas Brawijaya.
2. Prof. Dr. Abdul Hakim, M.Si, selaku Direktur Pasca Sarjana Universitas Brawijaya.
3. Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS selaku Ketua Program Magister Mutidisiplin Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan dan Pembangunan Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang .
4. Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dan mengarahkan penelitian ini hingga terselesaikan.
5. Dr. Ir. Maftuch, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan mengarahkan penelitian ini hingga terselesaikan.
6. Para tim penguji tesis:
 - 1) Dr. rer. Nat. Arief Rachmansyah selaku penguji pertama
 - 2) Dr. Very Dermawan, ST.,MT. selaku penguji kedua
7. Para Dosen pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan.
8. Para Pegawai dan Staf Administrasi pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan.
9. Rekan mahasiswa pada Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan dan Pembangunan.
10. Rekan kerja tim USAID-APIK yang telah membantu dukungan data dan informasi serta edukasi yang telah diberikan selama ini
11. Rekan kerja tim Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo atas dukungan kelengkapan penelitian yang dibutuhkan
12. Beberapa pihak yang telah membantu dan tidak disebutkan satu-persatu

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya kepada kita semua dalam melaksanakan pengabdian bagi kejayaan negara dan bangsa Indonesia yang kita cintai, Aamiin.

Sidoarjo, 23 Mei 2018

Hermawan M Kurnianto
NIM. 166150102111004

RINGKASAN

Nama mahasiswa; Hermawan Meidy Kurnianto, NIM; 166150102111004, Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan dan Pembangunan Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang, 23 Mei 2018, "Kerentanan Masyarakat Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo Terhadap Potensi Dampak Bencana Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim Studi Kasus Kawasan Pesisir SSWP V Kabupaten Sidoarjo", Komisi Pembimbing: 1. Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS, dan 2. Dr. Ir. Maftuch, M.Si.

Indonesia memiliki garis pantai sepanjang lebih dari 80.000 km (UNDP, 2007) yang mengelilingi ribuan pulau dan masyarakat yang tinggal dekat wilayah pesisir berjumlah relatif besar. Kondisi tersebut meningkatkan potensi kerentanan kawasan terhadap dampak kenaikan muka air laut/bencana banjir pasang air laut (rob). Selain itu masih terdapat 13,9% jumlah penduduk miskin di tahun 2017 (BPS, 2017), dalam kondisi tersebut kelompok masyarakat miskin dan tinggal di perdesaan merupakan kelompok yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim.

Oleh karena itu diperlukan analisis pemetaan kerentanan kawasan pesisir untuk meningkatkan kapasitas adaptasi terhadap ancaman bencana di kawasan tersebut. Dalam hal ini bencana yang dimaksud adalah banjir pasang muka air laut (rob). Sedangkan tujuan dari penelitian ini ; (1) Menganalisa tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas masyarakat di kawasan pesisir kabupaten Sidoarjo, (2) Mengetahui kerentanan kawasan/desa mana saja di kawasan pesisir yang paling rentan terhadap dampak bencana banjir rob akibat perubahan iklim. Lingkup penelitian ini terdapat pada kawasan SSWP V yang dibatasi oleh kawasan pesisir sepanjang 4 km dari bibir pantai di Kabupaten Sidoarjo.

Analisa penelitian ini dimulai dengan data sekunder dari perangkat daerah sebagai sumber data utama dan dilengkapi dengan data primer sebagai data pendukung. Proses menganalisa data menggunakan 3 parameter ; fisik, sosial dan ekonomi kemudian hasil analisa ditampilkan kedalam overlay peta spasial melalui aplikasi Quantum GIS.

Kesimpulan yang dihasilkan terdapat 5 desa kawasan pesisir yang paling rentan jika terjadi banjir rob sehingga direkomendasikan agar meningkatkan kapasitas adaptasi bagi 5 desa tersebut.

Kata Kunci: Kerentanan, Perubahan Iklim, Pesisir, Sidoarjo, QGIS

SUMMARY

Student name; Hermawan Meidy Kurnianto, NIM; 166150102111004, Master Program of Environmental Resource Management and Post-Graduate Development Universitas Brawijaya Malang, May 23, 2018, "Vulnerability Coastal Area Sidoarjo District Against Potential Impacts Flood Disasters Rob Due to Climate Change Case Study Coastal Area SSWP V Sidoarjo", Promoter Commision: 1. Prof. Dr. Ir. Mohammad Bisri, MS, dan 2. Dr. Ir. Maftuch, M.Si.

Indonesia has a coastline of more than 80,000 km (UNDP, 2007) that surrounds thousands of islands and communities living close to coastal areas is relatively large. These conditions increase the vulnerability of the region to the impact of sea level rise / tidal flooding (rob). In addition, there are still 13.9% of the total poor population in 2017 (BPS, 2017), under which conditions the poor and rural communities are the most vulnerable groups to the impacts of climate change.

Therefore a mapping analysis of the vulnerability of coastal areas is needed to increase the adaptation capacity of the disaster threat in the region. In this case the disaster in question is the flood pairs of sea water (rob). While the purpose of this research; (1) To analyze the level of exposure, sensitivity and capacity of the community in the coastal area of Sidoarjo regency, (2) to know the vulnerability of any areas/villages in coastal areas that are most vulnerable to the impact of flood disaster due to climate change. The scope of this research is located in SSWP V area which is limited by coastal area along 4 km from beach in Sidoarjo Regency. The analysis of this research begins with secondary data from regional devices as primary data sources and is supplemented with primary data as supporting data. The process of analyzing data using 3 parameters; physical, social and economic then the analysis result is displayed into spatial map overlay through application of Quantum GIS.

The conclusion is that there are 5 most vulnerable coastal villages in case of rob flood so it is recommended to increase the adaptation capacity for the 5 villages.

Keywords: Climate Change, Coastal, Sidoarjo, QGIS, Vulnerability

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah S.W.T yang telah memberikan Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya, sehingga thesis dengan judul “Kerentanan Masyarakat Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo Terhadap Potensi Dampak Bencana Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim Studi Kasus Kawasan Pesisir SSWP V Kabupaten Sidoarjo” ini dapat terselesaikan. Thesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Magister Multidisiplin Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan dan Pembangunan Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.

Kondisi kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo tepatnya kawasan SSWP V setiap tahunnya selalu tergenang banjir pasang laut/rob, hal tersebut berdampak kepada kondisi fisik, sosial dan ekonomi masyarakat. Dengan adanya kondisi tersebut, melalui analisis kerentanan metode pembobotan dan peta spasial desa diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kapasitas adaptasi arah pembangunan di kawasan pesisir.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan thesis ini dan semoga dapat bermanfaat dikemudian hari dalam pembangunan Kabupaten Sidoarjo

Sidoarjo, 23 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
KOVER	
HALAMAN PENGESAHAN	
IDENTITAS TIM PENGUJI TESIS	i
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xviii
 BAB	
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Penelitian	7
 II. KAJIAN PUSTAKA	 8
2.1 Kerangka Perubahan Iklim	8
2.2 Wilayah Pesisir di Indonesia	10

2.3	Wilayah Pesisir Jawa Timur	11
2.4	Bencana Alam di Pesisir Kabupaten Sidoarjo	12
2.5	Kawasan dan Tata Ruang Kabupaten Sidoarjo	13
2.6	Kerentanan Kawasan Penyangga Surabaya	19
2.6.1	Kerentanan Fisik di Wilayah Pesisir Utara Jawa Timur (Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, dan Kabupaten Sidoarjo)	19
2.6.2	Dampak Kenaikan Paras Laut Bagi Wilayah Pesisir Bangkalan dan Surabaya	21
2.6.3	Implementasi Undang-undang nomor 27 Tahun 2007 tentang Perlindungan Kawasan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil	22
2.6.4	Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Bangkalan terhadap Dampak Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim	24
2.6.5	Langkah Mitigasi Kawasan Rawan Banjir Rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya	26
2.7	Penilaian Studi Terdahulu	27
III.	METODE PENELITIAN	36
3.1	Jenis Penelitian	36
3.2	Fokus Penelitian	36
3.3	Lokasi Penelitian	36
3.4	Teknik Pengumpulan Data	36
3.4.1	Pengumpulan Data Primer	37
3.4.2	Pengumpulan Data Sekunder	37
3.5	Kerangka Konseptual Penelitian	38
3.6	Pengolahan Data Dengan AHP	39
3.7	Teknik Sampling Kuisisioner	41
3.8	Pemetaan Kawasan Dengan QGIS	43
IV.	PROFIL WILAYAH KAJIAN	46
4.1	Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo	46
4.2	Sub Satuan Wilayah Pengembangan 5 Kabupaten Sidoarjo	48

4.3	Overlay Kawasan Kajian Kerentanan	49
V.	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	51
5.1	Parameter Fisik, Sosial, dan Ekonomi Kawasan Pesisir	52
5.1.1	Parameter Fisik	52
5.1.2	Parameter Sosial	52
5.1.3	Parameter Ekonomi	53
5.2	Keterpaparan, Sensitifitas, dan Kap. Adaptif Kawasan Pesisir	56
5.2.1	Keterpaparan Kawasan Pesisir Kabupate Sidoarjo	56
5.2.2	Sensitivitas Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo	62
5.2.3	Kap. Adaptasi Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo	68
5.3	Kerentanan Kawasan Pesisir	74
VI.	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	77
6.1	Kesimpulan	77
6.2	Rekomendasi	78
	DAFTAR PUSTAKA	80
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Hal
2.1	Review kajian penelitian terdahulu	28
4.1	Desa terdampak kawasan 4 mil dari bibir pantai Kab. Sidoarjo	47
4.2	Desa terdampak kawasan SSWP V Kab. Sidoarjo	49
4.3	Desa kajian kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	50
5.1	Kebutuhan data kerentanan fisik	52
5.2	Kebutuhan data kerentanan sosial	53
5.3	Kebutuhan data kerentanan ekonomi	54
5.4	Tabel pengolahan data parameter fisik, sosial dan ekonomi kawasan pesisir Kab. Sidoarjo.....	55
5.5	Tabel keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	57
5.6	Tabel bobot keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	58
5.7	Tabel bobot keterpaparan tiap desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	59
5.8	Tabel bobot keterpaparan desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	60
5.9	Tabel sensitivitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	63
5.10	Tabel bobot sensitivitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	64
5.11	Tabel bobot sensitivitas tiap desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	65
5.12	Tabel bobot sensitivitas desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	66
5.13	Tabel kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	69
5.14	Tabel bobot kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	70
5.15	Tabel bobot kap. adaptif tiap desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	71
5.16	Tabel bobot kapasitas adaptif desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	72
5.17	Tabel kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	75

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Hal
3.1	Diagram alur pengolahan data 1	38
3.2	Diagram alur pengolahan data 2	39
3.3	Diagram alur overlay GIS	44
4.1	Peta kawasan pesisir 4 mil dari bibir pantai	47
4.2	Peta kawasan SSWP V	48
4.3	Peta overlay kawasan terdampak pesisir dengan SSWP V	50
5.1	Peta keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	60
5.2	Peta sensitivitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	66
5.3	Peta kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	73
5.4	Peta kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	75

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran	Hal
1.	Data indikator parameter kerentanan fisik kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	86
2.	Data indikator parameter kerentanan sosial kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	87
3.	Data indikator parameter kerentanan ekonomi kawasan pesisir Kab. Sidoarjo ..	87
4.	Tabel pembagian range bobot parameter keterpaparan	88
5.	Input bobot hasil data primer parameter keterpaparan kawasan pesisir	88
6.	Tabel pembagian range bobot parameter sensitifitas	89
7.	Input bobot hasil data primer parameter sensitifitas kawasan pesisir	89
8.	Tabel pembagian range bobot parameter kapasitas adaptif	90
9.	Input bobot hasil data primer parameter kapasitas adaptif kawasan pesisir	90
10.	Tabel range keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	91
11.	Tabel range sensitifitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	91
12.	Tabel range kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	91
13.	Tabel range kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo	91
14.	Peta Lokasi Kabupaten Sidoarjo	92
15.	Peta RTRW Kabupaten Sidoarjo	92
16.	Peta Penggunaan Lahan Eksisting	93
17.	Peta Kondisi Rawan Banjir	93
18.	Peta Rencana Pola Pengembangan Tata Ruang Kabupaten Sidoarjo	94
19.	Peta Sistem Perwilayahan Kabupaten Sidoarjo (SSWP I s/d V)	94
20.	Peta Konservasi Bantaran Sungai Kab. Sidoarjo	95
21.	Peta Buffer Kawasan 4 mil Dari Bibir Pantai	95
22.	Peta Overlay Desa Pesisir dengan SSWP V Kabupaten Sidoarjo	96
23.	Peta Kawasan 4 mil dari bibir pantai overlay dengan Kec. Kawasan Pesisir....	96
24.	Peta Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo Yang Akan Didigitasi	97
25.	Peta Desa Kawasan Pesisir	97
26.	Peta 4 mil Desa Dari Bibir Pantai	98
27.	Peta Desa Overlay Desa Kawasan Pesisir dengan desa SSWP V	98

28. Peta Buffer Sungai 50 meter kiri dan kanan	99
29. Peta Kawasan Mangrove.....	99
30. Peta Kawasan SSWP V.....	100
31. Peta Desa Kawasan Mangrove	100
32. Peta Luas Wilayah Kawasan Pesisir	101
33. Peta Historis Banjir Kawasan Pesisir	101
34. Peta Elevasi Kawasan Pesisir	102
35. Peta Curah Hujan Kawasan Pesisir	102
36. Peta Kawasan Mangrove Kawasan Pesisir.....	103
37. Peta Penempatan EWS Kawasan Pesisir.....	103
38. Peta Luas Tambak Kawasan Pesisir.....	104
39. Peta Ketersediaan Air Kawasan Pesisir.....	104
40. Peta Ketersediaan Penyuluh Kawasan Pesisir.....	105
41. Peta Jumlah Petambak Kawasan Pesisir.....	105
42. Peta Jumlah Produksi Rerata Kawasan Pesisir.....	106
43. Peta Jumlah Prosentase Penduduk Petambak Miskin Kawasan Pesisir	106
44. Peta Kelompok dan Lembaga Kawasan Pesisir	107
45. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Sedati	107
46. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Waru	108
47. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Tanggulangin	108
48. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Porong	109
49. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Candi	109
50. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Sidoarjo	110
51. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Jabon.....	110
52. Pengisian Quisioner Pembudidaya Tambak Kec. Buduran.....	111
53. Format Pengisian Quisioner	112
54. Rekap Hasil Pengisian Quisioner (Buduran, Waru, Tanggulangin)	119
55. Rekap Hasil Pengisian Quisioner (Sedati, Sidoarjo)	119
56. Rekap Hasil Pengisian Quisioner (Porong, Candi, Jabon)	120
57. Rekap Pengisian Quisioner	120
58. Revisi SHP	121
59. Jurnal	123

60. LOA Jurnal	129
----------------------	-----



DAFTAR ISTILAH

AC	<i>Adaptiv Capacity</i> (Kapasitas Adaptif)
Bappeda	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
BNPB	Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BPBD	Badan Penanggulangan Bencana Daerah
BUMDES	Badan Usaha Milik Desa
C	<i>Capacity</i> (Kapasitas)
CBIB	Cara Budidaya Ikan yang Baik
DAS	Daerah Aliran Sungai
DLHK	Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan
EWS	<i>Early Warning System</i> (Sis. Peringatan Dini)
FGD	Focus Group Discussion
GIS	<i>Geographic Information System</i> (Sis. Informasi Geografis)
H	<i>Hazard</i> (Keterpaparan/Bahaya)
Ha	Hektar (satuan luas)
KDA	Kecamatan Dalam Angka
LPMD	Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Desa
MDPL	Meter Diatas Permukaan Laut
OPD	Organisasi Perangkat Daerah
PERKA	Peraturan Kepala
PKK	Pembinaan Kesejahteraan Keluarga
PODES	Potensi Desa
POKJA	Kelompok Kerja
RPJMDes	Rencana Pembangunan Jangka Panjang Desa
PPL	Penyuluh Pertanian Lapangan
PRA	Participatory Risk Assessment
RPB	Rencana Penanggulangan Bencana
RT	Rukung Tetangga
RTH	Ruang Terbuka Hijau

RW	Rukun Warga
S	<i>Sensitivity</i> (Sensitivitas)
TPST	Tempat Pembuangan Sampah Terpadu
TNP2K	Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan
UKM	Unit Kegiatan Masyarakat
UMKM	Usaha Mikro Kecil dan Menengah
USAID	United States Agency for International Development
V	<i>Vulnerability</i> (Kerentanan)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim dunia mengakibatkan kenaikan permukaan air laut secara global selain itu juga menyebabkan semakin meningkatnya intensitas dan kejadian badai di lautan dan pesisir (Miller, 2009). Perubahan iklim ini menjadi perhatian dunia internasional karena dampak yang ditimbulkan telah banyak memberikan dampak negatif pada berbagai aktivitas kehidupan di bumi, hal ini juga berdampak terhadap keberadaan kota-kota pesisir yang ada di dunia. Selain memberikan ancaman tergenangnya daerah yang berada di kawasan pantai, dampak negatif perubahan iklim tersebut antara lain tergenangnya daerah pantai dan ancaman tenggelamnya pulau-pulau terkecil akibat kenaikan permukaan air laut, badai tropis, hantaman gelombang besar dan rob (Read & Robert, 2010) serta ancaman bagi keselamatan jiwa manusia juga disebabkan akibat peningkatan intensitas badai tropis akibat perubahan iklim (UNFCCC, 2007).

Selain menyebabkan kejadian kekeringan dan bencana banjir di beberapa kawasan, pemanasan global juga menimbulkan dampak perubahan atau pergeseran terjadinya awal dan panjang musim. Naylor dkk (2007) menunjukkan bahwa ada pengaruh pemanasan global terhadap perubahan musim di Pulau Jawa. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa untuk daerah di selatan khatulistiwa akan mengalami penurunan curah hujan sedangkan di utara khatulistiwa akan mengalami kenaikan curah hujan.

Salah satu dampak utama yang dirasakan masyarakat yang disebabkan oleh terjadinya perubahan iklim adalah tingkat kesejahteraan masyarakat baik daerah hulu, tengah maupun hilir. Namun berdasarkan banyak penelitian tentang

tingkat kerentanan terhadap dampak yang ditimbulkan dari terjadinya perubahan iklim, kawasan pesisir atau hilir merupakan kawasan yang paling banyak menerima dampak atau bencana. Hal ini tentunya kawasan pesisir merupakan hilir dari seluruh aktivitas baik yang dilakukan di hulu maupun tengah, sehingga kawasan ini menjadi tempat beraktivitas dan bermatapencaharian serta ujung dari akhir pengelolaan sumber daya lingkungan. (Wibowo, Totok W., 2012).

Ekosistem pesisir merupakan ekosistem sangat unik karena di tempat ini tiga komponen planet bumi bertemu; hidrosfir, litosfir dan biosfir. Keunikan lain dari kawasan ini adalah terdapatnya beberapa habitat yang sangat produktif seperti estuari, laguna, lahan basah dan karang tepi. Maka kawasan pesisir banyak dijumpai aktivitas masyarakat yang menghasilkan ekonomi tinggi, seperti pangan, pemukiman, pariwisata, perikanan dan industri pada kawasan ini (Wibowo, Totok W., 2012).

Indonesia adalah negara kepulauan yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim (IPCC). Arah pembangunan berkelanjutan merupakan suatu tantangan yang sangat besar bagi negara ini dengan mempertimbangkan aspek fisik, ekonomi, sosial dan lingkungan secara berimbang (BUTARU, 2011).

Kota-kota di Indonesia memiliki beragam karakter geografis sesuai bentang alam negeri ini yang mencakup pegunungan hingga pesisir dan kepulauan. Dari 94 kota otonom di Indonesia, 47 diantaranya memiliki karakteristik geografis kawasan pesisir. Dominasi jumlah kota pesisir di Indonesia merupakan suatu hal yang sangat wajar mengingat morfologi Indonesia yang berupa kepulauan dengan sekitar 17.480 pulau dan dengan 80.000 km bentang garis pantai dari seluruh pulau tersebut. Gambaran keadaan tersebut mencerminkan bahwa diperlukan suatu pendekatan berwawasan kepebisiran yang komprehensif mencakup dinamika interaksi berbagai aspek/sektor (Joessair, Lubis Ir. 2015).

Dari 47 kota kawasan pesisir di Indonesia terdapat 32 kota yang rawan terhadap banjir, terdapat 29 kota yang rawan terhadap tsunami, dan terdapat 15 kota yang rawan terhadap gelombang pasang (BNPB, 2010). Berdasarkan pertimbangan indeks resiko dan kerentanan tersebut diatas, maka pemerintah Indonesia menerbitkan peraturan terkait dengan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dimana sebelumnya sudah pernah dibahas dalam undang undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulu Kecil sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan hukum di masyarakat (BNPB, 2010).

Berdasarkan kebutuhan dan arah pembangunan, maka dilakukan perubahan atas undang undang tersebut yang mencakup pemberian hak terhadap masyarakat untuk mengusulkan penyusunan Rencana Startegis, Rencana Zonasi, Rencana Pengelolaan, serat Rencana Aksi Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau Pulau Kecil yang tertuang ke dalam Undang Undang Nomor 1 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Undang Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau Pulau Kecil. Pengaturan dan pemanfaatan serta pemberian kewenangan sepenuhnya diberikan kepada Menteri, gubernur dan bupati/wali kota (Anonim. 2007).

Mengacu pada peraturan tersebut diatas, pemerintah daerah provinsi jawa timur memberikan kepastian hukum kepada pengguna dan pemanfaat sumberdaya melalui pendekatan sektoral yang menguntungkan instansi sektor, masyarakat dan bagi dunia usaha guna mewujudkan sestem pengelolaan dan perencanaan zonasi terpadu, dalam hal ini propinsi jawa timur memiliki peran sangat penting bagi kesejahteraan masyarakat perdesaan pantai dan pembangunan ekonomi wilayah secara keseluruhan selain itu jawa timur merupakan provonsi yang memiliki kawasan laut hampir 4 kali luas daratnya dengan garis pantai kurang lebih 2.916 km. sehingga usaha peningkatan

pendayagunaan sumberdaya hayati seperti ikan, rumput laut, hutan mangrove, terumbu karang dan biota lainnya sangat perlu lindungi dan memerlukan perhatian (Anonim. 2007).

Sehingga dalam Peraturan Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 6 tahun 2012 tentang Pengelolaan dan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Tahun 2012-2032 mengandung berbagai macam asas dalam upaya pengelolaan kawasan pesisir, diantaranya (Anonim. 2012);

1. Asas berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri
2. Asas keterpaduan adalah pertimbangan ekonomi, ekologi, ekosistem darat dan laut, ilmu pengetahuan dengan manajemen, perencanaan di sektor horizontal, kepentingan dan perencanaan tata ruang yang partisipatif dan transparan yang mengakomodir arus bawah
3. Asas berbasis masyarakat adalah pengelolaan sumberdaya pesisir melalui desentralisasi dengan prinsip sukarela bukan persyaratan atau keharusan, insentif bukan sanksi dan penguatan masyarakat.
4. Asas wilayah dan ekosistem adalah pengelolaan wilayah merupakan 2 pokok yang menyatu (*convergent*) dimana secara yuridis peraturan pemerintah daerah bersifat secara landscape/kawasan
5. Asas keseimbangan dan berkelanjutan adalah setiap kegiatan yang dilakukan harus memperhatikan pemulihan fungsi ekosistem sehingga kelestarian tetap terjaga
6. Asas pemberdayaan masyarakat pesisir adalah kegiatan bertujuan membangun kapasitas masyarakat yang adil dalam pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir

7. Asas tanggungugat (akuntabel) dan transparan adalah mekanisme diterapkan secara transparan, demokratis dan dapat dipertanggungjawabkan serta kepastian hukum
8. Asas pengakuan kearifan tradisional adalah penerimaan pemerintah tentang pemeliharaan lingkungan alam sekitar yang telah menunjukkan adanya manfaat kepada masyarakat maupun lingkungan

Mengacu pada peraturan pemerintah daerah Provinsi Jawa timur, Kabupaten Sidoarjo berupaya meningkatkan proses perencanaan untuk melindungi dan mengendalikan serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan menerbitkan Peraturan Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 5 Tahun 2011 tentang Perlindungan dan Pengawasan Wilayah Pesisir dan Pulau Pulau Kecil. Dalam peraturan Pemerintah Kabupaten Sidoarjo tersebut dijelaskan bahwa perairan pesisir adalah laut yang berbatasan dengan daratan meliputi perairan sejauh 4 (empat) mil laut diukur dari garis pantai, perairan yang menghubungkan pantai dan pulau-pulau, estuary, teluk, perairan dangkal, rawa payau dan laguna. Usaha perikanan adalah kegiatan yang dilaksanakan dengan sistem bisnis perikanan yang meliputi praproduksi, produksi, pengelolaan dan pemasaran. Dalam upaya perlindungan kawasan pesisir khususnya budidaya perikanan, pemerintah daerah berupaya membuat rencana strategis melalui rencana zonasi kewilayahan dimana rencana zonasi adalah rencana yang menentukan arah pembangunan sumber daya tiap tiap satuan perencanaan disertai dengan penetapan struktur dan pola ruang pada kawasan perencanaan yang memuat kegiatan yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan serta rencana yang hanya dapat dilakukan setelah memperoleh ijin (Anonim, 2011).

Upaya pemerintah kabupaten Sidoarjo menerbitkan regulasi penataan ruang kawasan pesisir yang tertuang dalam perencanaan tata ruang selama 20 tahun berdasarkan zonasi kewilayahan tidak lain mengacu kepada upaya

penurunan indeks resiko bencana yang telah digagas dan diukur oleh BNPB melalui parameter IRBI (Indeks Resiko Bencana Indonesia), dimana kabupaten sidoarjo pada tahun 2010 berada pada urutan 133 kota rentan terhadap bencana dengan katagori tinggi, sedangkan pada tahun 2013 berada pada urutan 298 kota rentan terhadap bencana yang mana masih tergolong pada katagori tinggi. Untuk itu pemerintah kabupaten Sidoarjo berupaya menurunkan indeks resiko per-tahunnya sampai dengan 30% dengan metode menaikkan kemampuan masyarakat dalam beradaptasi terhadap kemungkinan dampak bencana yang mengancam (BPBD, 2010., 2013).

Untuk itu dalam upaya mendukung pemerintah untuk menurunkan indeks resiko bencana dengan mengidentifikasi kawasan rentan di Kabupaten Sidoarjo khususnya kawasan pesisir, dimana pada lokasi tersebut merupakan pusat dari zonasi SSWP V yangmana pembangunan kawasan pesisir yang dominasi mata pencaharian masyarakatnya adalah pembudidaya perikanan serta bencana yang mengancam adalah banjir rob, maka melalui kajian ini akan dapat diketahui kerentanan kawasan pesisir dengan parameter yang digunakan mengadopsi metode yang digunakan oleh pemerintah yaitu analisis kerentanan dengan melibatkan unsur keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas masyarakat dalam beradaptasi melalui indikator fisik, sosial dan ekonomi, sehingga hasil dari kajian ini memunculkan kesimpulan dan rekomendasi yang dapat memberi masukan kepada pemerintah dalam upaya pengambilan kebijakan untuk mengurangi indeks resiko bencana di Kabupaten Sidoarjo.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penulisan kajian studi ini sebagai berikut;

1. Bagaimana tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas masyarakat di kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo terhadap banjir rob ?

2. Pada kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo, desa mana saja yang menjadi rentan terdampak jika terjadi bencana banjir rob akibat perubahan iklim ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan kajian studi ini sebagai berikut;

1. Menganalisis tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas masyarakat di kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo ?
2. Mengetahui kerentanan kawasan/desa mana saja di kawasan pesisir yang paling rentan terhadap dampak bencana banjir rob akibat perubahan iklim

1.4. Manfaat Penelitian

Studi penelitian ini memberikan gambaran kepada masyarakat dan pemerintah daerah khususnya pengelola perikanan kawasan pesisir di Kabupaten Sidoarjo untuk dapat menentukan langkah adaptif terhadap potensi terpapar bencana banjir rob akibat perubahan iklim.

1.5. Batasan Penelitian

Lingkup penelitian ini terdapat pada kawasan SSWP V yang dibatasi oleh kawasan pesisir sepanjang 4 km dari bibir pantai di Kabupaten Sidoarjo dengan didukung oleh data sekunder dan data primer untuk menganalisis sektor kerentanan dan diolah berdasarkan 3 parameter kajian kawasan terdampak.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerangka Perubahan Iklim

Pemanasan global merupakan salah satu fenomena global yang saat ini harus dihadapi manusia sekarang dan penanganannya harus lebih spesifik dan melibatkan banyak sektor. Kejadian ini adalah dampak dari akumulasi jangka panjang polusi atmosfer yang diakibatkan oleh aktivitas manusia sehingga menyebabkan lepasnya gas rumah kaca ke atmosfer dengan laju yang sangat tinggi yang kemudian berdampak pada perubahan iklim. Kejadian bencana seperti banjir, kemarau panjang, angin kencang sudah dirasakan semakin sering terjadi bahkan akhir-akhir ini dengan intensitas yang sangat tinggi (Boer dkk, 2010). Kejadian ini semakin menimbulkan dampak yang semakin besar dengan tingginya tingkat kerusakan lingkungan (Efendi, Muchtar. 2012).

Perubahan iklim menjadi salah satu isu utama di dunia yang menjadi kekhawatiran masyarakat di dunia. Kementerian Lingkungan Hidup (2010) menyatakan bahwa kajian IPCC pada tahun 2007 menyimpulkan bahwa pemanasan global yang terjadi pada 50 tahun terakhir adalah akibat dari kegiatan manusia. Sebagaimana disimpulkan dari berbagai rujukan kajian analitis bahwa perubahan pola curah hujan, kenaikan suhu air laut, kenaikan elevasi muka air laut, dan kejadian ekstrim disebabkan oleh adanya perubahan iklim (Anonim, 2014).

Dampak dari terjadinya perubahan iklim tersebut lebih lanjut akan mengancam keberlanjutan kehidupan manusia. IPCC (2007) menambahkan bahwa kenaikan air laut merupakan konsekuensi jangka panjang dari terus meningkatnya gas rumah kaca dan mengancam kebutuhan hidup jutaan

manusia. Banyak orang membayangkan bahwa kenaikan muka air laut akan terus meningkat secara perlahan, seperti air yang terus meningkat dalam bak mandi. Namun sayangnya, air pada kawasan pesisir akan terus terdampak oleh gelombang ekstrem, badai dan hantaman gelombang yang akan bertambah parah di semua tempat sebagai akibat dari perubahan iklim. Efek kombinasi dari kenaikan air laut dan perubahan iklim yang ekstrem akan menghasilkan risiko besar di kawasan pesisir terutama pada wilayah kota pesisir (*waterfront city*). Menurut Kementerian Lingkungan Hidup, dkk. (2010), dampak dari kenaikan muka air laut di wilayah pesisir mengakibatkan banjir rob di pesisir dan lahan basah, terendamnya permukiman, terendamnya infrastruktur dan fasilitas, serta peningkatan intrusi air laut pada massa air sungai dan air tanah (Anonim, 2014).

Boer dan Perdinan (2008) menunjukkan bahwa berdasarkan hasil penelusuran terhadap database bencana alam internasional (*International Disaster Database*) banyak bencana alam yang masuk ke dalam kategori bencana global sebanyak 345 bencana. Sekitar 60% dari bencana alam tersebut ialah bencana alam akibat kejadian iklim ekstrim seperti banjir, kekeringan, kebakaran hutan, angin kencang/badai, tanah longsor, gelombang pasang tinggi dan meledaknya penyakit. Temuan ini sejalan dengan hasil kajian Diskusi Panel Internasional tentang Perubahan Iklim (IPCC, 2007) bahwa pemanasan global akan meningkatkan frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim (Efendi, Muchtar. 2012).

Lebih lanjut Departemen Perubahan Iklim Australia (2009) menyatakan bahwa kenaikan muka air laut tidak hanya merubah pola arus, juga dapat mengakibatkan peningkatan terjadinya erosi, perubahan garis pantai dan mereduksi daerah lahan basah (*wetland*) di sepanjang pantai. Ekosistem lahan basah di daerah pantai mungkin akan mengalami kerusakan jika tingkat kenaikan tinggi dan suhu muka air laut melebihi batas maksimal dari kapasitas adaptasi

biota pantai. Disamping itu kenaikan muka air laut juga mempertinggi tingkat laju intrusi air laut terhadap akuifer daerah pantai. Berdasarkan laporan BAPPENAS (2010) kenaikan muka air laut secara global bervariasi antara 0.4 cm/tahun sampai 1.2 cm/tahun, dengan kenaikan tinggi muka air laut terendah di Darwin dan tertinggi di Manila. Sementara itu, nilai rata-rata kenaikan muka air laut di perairan Indonesia berkisar antara 0.7 cm/tahun sampai 0.8 cm/tahun. Proyeksi kenaikan muka air laut pada tahun 2030 diperkirakan mencapai 16 - 24 cm relatif terhadap tinggi muka air laut di tahun 2000. Selanjutnya muka air laut akan bergerak naik seiring dengan peningkatan suhu permukaan laut. Muka air laut akan naik sebesar 20-40 cm dan 32-56 cm, masing-masing pada tahun 2050 dan 2080. Pada akhirnya muka air laut akan naik sebesar 40-80 cm di tahun 2100 (Anonim, 2014).

2.2. Wilayah Pesisir di Indonesia

Wilayah pesisir didefinisikan sebagai wilayah daratan yang berbatasan dengan laut, batas di daratan meliputi daerah-daerah yang tergenang air maupun yang tidak tergenang air yang masih dipengaruhi oleh proses-proses laut seperti pasang-surut, angin laut dan intrusi air laut (Syah, Achmad Fachruddin. 2012).

Kawasan pesisir sangat rentan terhadap dampak fenomena pemanasan global yaitu kenaikan permukaan air laut. Indonesia memiliki garis pantai sepanjang lebih dari 80.000 km (UNDP, 2007). Hal ini menimbulkan kerentanan yang lebih tinggi dalam hal kebencanaan banjir pasang laut (rob) terhadap dampak kenaikan muka air laut. Selain itu kapasitas yang dimiliki Indonesia untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim masih kurang, lebih dari 50% populasi hidup dibawah garis kemiskinan, kurang lebih dengan pendapatan Rp.19.000 atau setara dengan US \$2 per-hari (USAID, 2012). Parahnya lagi justru kelompok masyarakat Indonesia yang miskin dan tinggal di perdesaan

inilah yang paling rentan terhadap perubahan iklim karena aktivitas pemenuhan kebutuhan sehari-hari sangat tergantung kepada alam lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Lebih jauh lagi pemerintah masih belum memberi kontribusi signifikan terhadap program perubahan iklim (mitigasi dan adaptasi) karena terbatasnya sumber daya dan kurangnya pemahaman mengenai keilmuan tersebut (USAID, 2012).

Prediksi yang dilakukan oleh pengamat perubahan iklim di tingkat internasional yang umumnya disebut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) pada tahun 2007 menunjukkan bahwa kenaikan permukaan laut rata-rata adalah 2,5 mm / tahun dan diperkirakan akan mencapai 31 mm pada dekade berikutnya. Sedangkan untuk kawasan Surabaya dan sekitarnya kenaikan permukaan laut saat ini per tahun telah mencapai 5,47 mm (Sulma, et al., 2012).

Sedangkan menurut Bappenas (2011) melaporkan bahwa perubahan iklim dunia telah memberikan dampak di berbagai sektor secara langsung maupun tidak langsung di Indonesia, pada tahun 2010 tercatat jumlah penduduk miskin di desa-desa pesisir mencapai tujuh juta jiwa yang tersebar di 10.639 desa pesisir (Sakuntaladewi, 2014).

2.3. Wilayah Pesisir di Jawa Timur

Wilayah laut dan pesisir Jawa Timur mempunyai luas hampir dua kali luas daratannya ($+47.220 \text{ km}^2$) atau mencapai $+75.700 \text{ km}^2$ apabila dihitung dengan 12 mil batas wilayah provinsi, sedang garis pantai Provinsi Jawa Timur memiliki garis pantai sepanjang lebih 2.128 km yang aktif dan potensial. Provinsi Jawa Timur tidak hanya luas dari segi wilayah, tetapi juga kaya akan sumberdaya alam yang tentunya akan menjadi daya dukung pembangunan wilayah berbasis lingkungan di Jawa Timur. Di wilayah pesisir Jawa Timur yang sebagian terletak di pesisir utara dan sebelah timur dapat dijumpai berbagai variasi fisik dan lingkungan seperti hutan mangrove, padang lamun, terumbu karang, pantai

berpasir putih dan pantai yang memiliki struktur landau maupun terjal (Syah Achmad, 2012).

Namun dari kondisi tersebut Jawa Timur mengalami banyak tekanan seperti pencemaran terhadap sungai dan laut, degradasi mangrove, karang dan akumulasi endapan lumpur akibat erosi di daratan. Proses abrasi ditandai dengan hilangnya daratan yang diawali dengan banjir rob dikawasan pesisir, faktor yang merusak lingkungan pantai salah satunya adalah ekspansi manusia yang membuat lingkungan pantai menjadi kawasan tambak tanpa memperhitungkan daya dukung lingkungan itu sendiri seperti kawasan hutng mangrove. Selain itu semakin banyaknya industri kecil maupun besar yang membuang limbah ke sungai-sungai sehingga menimbulkan pencemaran air laut dan mengakibatkan adanya kerusakan di sekitar pantai. Sehingga kondisi sungai yang ada di Jawa Timur dapat diidentifikasi melalui kondisi muara sungai di masing masing kota yang terdapat di kawasan hilir (Syah Achmad, 2012).

2.4. Bencana Alam di Pesisir Kabupaten Sidoarjo

Tidak jauh dari persoalan skala nasional, Indonesia sebagai negara kepulauan, terkait dengan adanya dampak perubahan iklim permasalahan yang sampai dengan saat ini dialami Kabupaten Sidoarjo adalah sering terjadinya banjir rob, sehingga berpengaruh terhadap budidaya petani tambak (Jawa Pos, 2014). Hal ini secara langsung akan berdampak pada penurunan pendapatan masyarakat yang bekerja pada sektor perikanan budidaya (Rahmawati, 2014).

Banjir rob merupakan salah satu fenomena bencana alam yang terjadi di Kabupaten Sidoarjo yang menyebabkan kerugian baik lingkungan, fisik maupun sosial-ekonomi masyarakat. Secara umum banjir rob merupakan fenomena alam yang terjadi saat bulan purnama dimana air laut akan menggenangi lahan ketika terjadi arus laut mulai meninggi (Anonim, 2014).

Secara umum dampak yang berpengaruh terhadap masyarakat kawasan pesisir dibedakan menjadi 3 (tiga) macam kemungkinan, antara lain (Anonim, 2014);

1. Dampak fisik adalah hal yang berdampak kepada potensi peningkatan kerusakan fisik/infrastruktur/konstruksi di suatu kawasan akibat banjir maupun gelombang pasang/rob
2. Dampak ekonomi adalah terpengaruh/mengurangnya perekonomian kawasan setempat akibat banjir maupun gelombang pasang/rob, hal ini akan sangat dirasakan oleh hasil produksi para pembudidaya di kawasan setempat
3. Dampak sosial adalah pengaruh yang dirasakan oleh masyarakat secara luas sehubungan dengan bencana yang terjadi dan pada umumnya untuk melakukan pemulihan membutuhkan waktu yang relative lama, misalkan dengan adanya banjir rob banyak anak yang tidak bisa sekolah, ketidakmampuan pengembalian modal petambak kepada Bumdes akibat hilangnya ikan dan areal budidaya tambak.

Sementara itu, lebih dispesifikan lagi, efek yang akan ditimbulkan oleh banjir di wilayah pesisir berkaitan dengan kenaikan muka air laut terhadap aktifitas sosial ekonomi masyarakat adalah (Anonim, 2014);

1. Kerusakan bangunan keamanan pesisir dan infrastruktur lain
2. Kehilangan sumberdaya penghidupan dan yang dapat diperbaharui
3. Kehilangan fungsi rekreasi, transportasi dan turisme
4. Dampak terhadap pertanian dan perikanan akibat penurunan kualitas air dan tanah.

2.5. Kawasan dan Tata Ruang Kabupaten Sidoarjo

Kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo menjadi daya tarik wisatawan, wisata mangrove, UMKM/Home Industri yang berkapasitas besar serta industri tambak

yang sangat besar sampai dengan kualitas ekspor baik dalam negeri maupun luar negeri saat ini mengalami penurunan, hal ini diprediksi salah satunya akibat dari adanya dampak perubahan iklim di area tersebut (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009).

Tata Ruang adalah wujud struktur ruang dan pola ruang, sedangkan Pola Ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya yang terdapat pada tata ruang kota/kabupaten (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009).

Kawasan Strategis Kabupaten/kota adalah wilayah yang penataan ruangnya diprioritaskan karena mempunyai pengaruh sangat penting dalam lingkup Kabupaten/kota terhadap ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan

Sub Satuan Wilayah Pengembangan yang selanjutnya disingkat SSWP, merupakan kesatuan ruang yang mempunyai spesifikasi fisik, sosial, ekonomi serta memerlukan manajemen penyelenggaraan pembangunan tertentu untuk mewujudkan keserasian, keselarasan dan keseimbangan laju pertumbuhan wilayah yang berhasilguna dan berdayaguna (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009).

Ruang Lingkup Peraturan Daerah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sidoarjo mencakup beberapa aspek diantaranya (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009):

- 1) Asas kedudukan, fungsi guna wilayah perencanaan, jangka waktu serta tujuan, sasaran, visi dan misi dari kebijakan dan strategi,
- 2) Strategi dan penataan struktur ruang di wilayah Kabupaten Sidoarjo,
- 3) Strategi dan penetapan pola ruang di wilayah Kabupaten Sidoarjo,
- 4) Penetapan kawasan strategis di Kabupaten Sidoarjo,
- 5) Arah pemanfaatan ruang wilayah di Kabupaten Sidoarjo,

- 6) Ketentuan pengendalian dan pemanfaatan ruang di wilayah Kabupaten Sidoarjo,
- 7) Serta peran serta masyarakat di Kabupaten Sidoarjo.

Wilayah perencanaan tata ruang dalam RTRW Kabupaten adalah daerah dalam pengertian wilayah administrasi yang meliputi 18 Kecamatan, yaitu: Kecamatan Sidoarjo, Buduran, Candi, Porong, Krembung, Tulangan, Jabon, Tanggulangin, Krian, Prambon, Taman, Waru, Gedangan, Sedati, Sukodono, Wonoayu, Tarik, Balongbendo (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009).

Kebijakan pengembangan kawasan budidaya di Kabupaten Sidoarjo meliputi (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009);

- 1) Penataan kawasan budidaya wilayah darat dan laut ditujukan untuk mewujudkan pemanfaatan ruang secara berhasil guna dan berdaya guna sehingga terwujud suatu pemanfaatan ruang yang serasi, selaras, seimbang dan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan
- 2) Penatagunaan tanah, air, udara, yang mencakup pengelolaan sumber daya alam dan sumber daya buatan ditujukan untuk menjamin terjaganya kualitas serta mewujudkan tertib penguasaan, pengelolaan, dan pemanfaatan atas tanah, air, udara dan sumber daya alam dan sumber daya buatan demi kelestariannya dan demi kepentingan semua lapisan masyarakat

Strategi pengembangan kawasan budidaya sebagaimana dimaksud pada penataan kawasan budidaya wilayah darat dan laut untuk mewujudkan pemanfaatan ruang yang serasi, selaras, seimbang dilakukan dengan (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009);

- 1) Melakukan pendataan dan inventarisasi potensi sumber daya alam dan sumber daya buatan, baik yang berada di wilayah darat, laut dan udara.

- 2) Optimalisasi pemanfaatan potensi sumber daya alam dan sumber daya buatan yang dapat diperbaharui serta melakukan pengendalian secara ketat terhadap pemanfaatan sumber daya alam yang tidak terbaharui.
- 3) Pengaturan hak-hak penguasaan dan pengelolaan atas sumber daya alam dan sumber daya buatan sesuai dengan ketentuan perundang-undangan untuk menghindari kemungkinan terjadinya monopoli yang dapat merugikan masyarakat.
- 4) Pengendalian, pengawasan terhadap upaya eksplorasi, eksploitasi sumber daya alam dan sumber daya buatan dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan serta ekosistem.

Sehingga dalam upaya mewujudkan strategi pengembangan kawasan budidaya dengan basis kewilayahan sebagaimana dimaksud dalam penataan tata ruang yang terdapat di Kabupaten Sidoarjo, maka dilakukan pembagian sesuai dengan potensi kewilayahan, diantaranya dengan membagi berdasarkan sub satuan wilayah pengembangan (SSWP) berbasis kawasan, diantaranya (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009):

- 1) SSWP I meliputi Kecamatan Waru, Gedangan, Sukodono, Taman dan Sedati dengan fungsi utama kawasan Permukiman, wilayah Industri dan Perdagangan tingkat skala lokal, regional, maupun internasional dengan lokasi pusat pertumbuhan di Kawasan Waru. Pusat kawasan SSWP I ini berada di Kecamatan Waru dan fungsi utama yang akan dikembangkan adalah permukiman, industri dan perdagangan, transportasi, ekonomi perdagangan, bandara dan fasilitas pendukung lainnya.
- 2) SSWP II meliputi wilayah Kecamatan Sidoarjo, sebagian Buduran, dan sebagian Candi, dengan fungsi utama permukiman, pemerintahan,

perdagangan dan jasa dengan lokasi pusat pertumbuhan di Kawasan Sidoarjo. Kawasan SSWP II ini berada di Kecamatan Sidoarjo dan dengan fungsi utama yang akan dikembangkan adalah permukiman, pemerintahan, perdagangan dan jasa, nantinya akan dikembangkan berbagai fasilitas olahraga, pendidikan dan pusat hiburan keluarga serta ekonomi perdagangan dan fasilitas pendukung skala lokal dan regional.

- 3) SSWP III meliputi Kecamatan Porong, Jabon, Tanggulangin, Tulangan, dan Krembung; dengan fungsi utama sebagai kawasan permukiman, konservasi geologi, industri dan pertanian serta perdagangan skala regional dengan lokasi pusat pertumbuhan di Kawasan Krembung. Kawasan SSWP III ini berpusat di Kawasan Krembung dan dengan fungsi utama yang dikembangkan antara lain permukiman, konservasi geologi alam, perindustrian, wilayah pertanian, dan perdagangan dan nantinya akan dikembangkan beberapa fasilitas pendukung seperti pendidikan dengan dilengkapi pasar induk dan terminal serta kawasan industri terpadu lengkap dengan balai penelitian dan pengembangan skala regional.
- 4) SSWP IV meliputi Kecamatan Krian, Balongbendo, Tarik serta Prambon, dan Wonoayu; dengan fungsi utama pertanian, zona industri yang ditunjang dengan permukiman kepadatan rendah. Kawasan SSWP IV ini berpusat di Kawasan Krian dan dengan fungsi utama yang dikembangkan antara lain pertanian, zona industri ditunjang dengan permukiman kepadatan rendah, nantinya akan dikembangkan beberapa fasilitas penunjang diantaranya pendidikan, balai penelitian dan pengembangan serta agrobisnis untuk skala lokal dan regional.

- 5) SSWP V meliputi seluruh wilayah pesisir di berbagai kecamatan diantaranya Kecamatan Sedati, pesisir Buduran, pesisir Sidoarjo, pesisir Candi, pesisir Porong, pesisir Tanggulangin, dan pesisir Jabon. Kawasan SSWP V ini berpusat di Kawasan Candi dengan fungsi utama yang dikembangkan adalah budidaya perikanan dan pariwisata, nantinya akan dikembangkan fasilitas transportasi air, pariwisata, terminal dan balai pengembangan dan penelitian untuk skala lokal dan regional.

Titik berat pembangunan kawasan pesisir dalam SSWP V terkait budidaya perikanan dan pariwisata tidak lepas dari keberadaan sempadan dan kawasan pantai dengan berhutan bakau/mangrove. Dalam hal sempadan pantai. Yang dimaksud dalam regulasi tata ruang Kabupaten Sidoarjo antara lain kawasan yang terdapat pada (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009):

- 1) Desa Segoro Tambak Kecamatan Sedati dengan luas sempadan 185,73 Ha kearah darat dan 742,92 Ha kearah laut.
- 2) Kecamatan Buduran dengan luas sempadan 10,06 Ha kearah darat dan 40,24 Ha kearah laut.
- 3) Kecamatan Sidoarjo dengan luas sempadan 20,48 Ha kearah darat dan 81,92 Ha kearah laut.
- 4) Kecamatan Jabon dengan luas sempadan 125,66 Ha kearah darat dan 502,64 Ha kearah laut.

Sedangkan luas kawasan pantai berhutan bakau/mangrove dan perikanan sebagaimana yang tertuang dalam regulasi tata ruang Kabupaten Sidoarjo tahun 2009 adalah (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009);

- 1) Desa Segoro Tambak Kecamatan Sedati dengan luas 635,94 Ha mangrove dan 1919,13 Ha untuk luas budidaya perikanan

- 2) Kecamatan Buduran dengan luas 30,84 Ha mangrove dan 1731,20 Ha untuk luas budidaya perikanan
- 3) Kecamatan Sidoarjo dengan luas 64,74 Ha mangrove dan 3127,9 Ha untuk luas budidaya perikanan
- 4) Kecamatan Jabon dengan luas 314,21 Ha mangrove dan 4144,1 Ha untuk luas budidaya perikanan
- 5) Kecamatan Waru dengan luas 402,2 Ha untuk budidaya perikanan
- 6) Kecamatan Candi dengan luas 1031,7 Ha untuk budidaya perikanan
- 7) Kecamatan Tanggulangin dengan luas 496,6 Ha untuk budidaya perikanan
- 8) Kecamatan Porong dengan luas 496,3 Ha untuk budidaya perikanan

Dan dalam upaya pengelolaan kawasan perikanan demi mewujudkan pemanfaatan ruang yang serasi, selaras, seimbang dan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan sesuai dengan kebijakan pengembangan kawasan budidaya di Kabupaten Sidoarjo, beberapa hal yang dilakukan diantaranya (BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009);

- 1) Melindungi kawasan perikanan dan mengendalikan laju perubahan penggunaan lahan dari industri/permukiman termasuk limbah industri.
- 2) Edukasi budidaya perikanan terhadap ekologi kawasan pantai.
- 3) Monitoring dan evaluasi kawasan yang berbatasan dengan sungai, sempadan sungai dan yang berbatasan dengan pantai.
- 4) Pemenuhan akses menuju kawasan dan normalisasi saluran.

2.6. Kerentanan Kawasan Penyangga Surabaya

2.6.1. Kerentanan Fisik di Wilayah Pesisir Utara Jawa Timur (Kabupaten Gresik, Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo)

Pada dua dekade terakhir ini, erosi dan abrasi pantai telah menyebabkan kemunduran garis pantai di berbagai wilayah pantai di Indonesia yang

mengancam kehidupan dan penghidupan masyarakat pesisir. Kerusakan pantai telah terjadi di sebagian pantai utara pulau Jawa, Kerusakan pantai di kawasan pesisir berdampak terhadap terganggunya aktifitas sehari-hari dari masyarakat, terganggunya sistem transportasi, industri dan perdagangan, serta dampak lingkungan dan kesehatan masyarakat. Kerusakan pantai juga sedang terjadi di kawasan pesisir utara Jawa Timur (Wahyudi, et al., 2009).

Berdasarkan atas fenomena tersebut, maka perlu dilakukan langkah penanggulangan agar supaya dampak negatif yang ditimbulkan oleh kerusakan pantai dapat dihilangkan atau diminimalkan menjadi sekecil mungkin. Langkah tersebut dapat dilakukan antara lain melakukan studi pengelolaan risiko bencana akibat kerusakan pantai (Wahyudi, et al., 2009).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi (2009), kerentanan pantai adalah suatu kondisi yang menggambarkan keadaan "*susceptibility*" (mudah terkena) dari suatu sistem alami serta keadaan sosial pantai (manusia, kelompok atau komunitas) terhadap bencana pantai. Melalui penelitian sebelumnya bahwasanya klasifikasi kerentanan pantai dibagi menjadi empat kategori, yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Pembagian tersebut didasarkan pada perhitungan indeks kerentanan pantai dari enam variabel risiko, (1) kemiringan pantai, (2) penurunan tanah, (3) perubahan garis pantai, (4) geomorfologi, (5) tinggi gelombang, dan (6) tinggi pasang surut (Wahyudi, et al., 2009).

Sedangkan dalam penelitian Wahyudi (2009), kerentanan wilayah pantai terhadap ancaman kerusakan yang terjadi di wilayah pesisir utara Jawa Timur ditentukan dengan berdasarkan atas pembobotan dari 10 variabel fisik pantai, yaitu: 1. Perubahan Garis Pantai (PP) (dari perhitungan), 2. Pengamatan Visual Kerusakan (K), 3. Panjang Kerusakan (PK), 4. Lebar Kerusakan (LK), 5. Lebar Sabuk Hijau (SH), 6. Litologi (L), 7. Tinggi Gelombang (H), 8. Jarak Pasang

Surut (tidal range= PS), 9). Penggunaan Lahan (PL), dan 11). Kemiringan Pantai (β) (Wahyudi, et al., 2009).

Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan Sebagian besar wilayah pantai Pesisir utara Jawa Timur dimanfaatkan sebagai daerah pemukiman penduduk, pelabuhan ikan serta daerah budidaya perikanan (tambak). Di beberapa tempat di kawasan pantai ini telah mengalami kerusakan yang mengakibatkan terjadinya perubahan garis pantai (Wahyudi, et al., 2009). Sedangkan kerentanan paling tinggi disebabkan karena erosi yang mengikis perlindungan pantai dan mengancam tambak serta pemukiman penduduk (Wahyudi, et al., 2009).

Sedangkan berdasarkan kajian kerentanan fisik di wilayah Kabupaten Gresik, Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo (Sulma, et al., 2012). Dimana difokuskan pada perhitungan indeks kerentanan fisik dengan pendekatan metode coastal vulnerability index (CVI) yang distandarisasi dengan multi criteria analysis (MCA), daerah pesisir Kabupaten Gresik, Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo memiliki tingkat kerentanan fisik terhadap kenaikan muka air laut pada kategori sangat rendah hingga sangat tinggi. Wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi secara fisik merupakan wilayah dataran rendah dengan kondisi pantai langsung menghadap Laut Jawa. Sementara itu, Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo yang kondisi pantainya relatif lebih terlindung karena adanya hutan mangrove memiliki tingkat kerentanan sedang, rendah dan sangat rendah. Dalam hal ini parameter fisik yang paling berkontribusi terhadap tingginya tingkat kerentanan pesisir adalah elevasi pantai (Sulma, et al., 2012).

2.6.2. Dampak Kenaikan Paras Laut Bagi Wilayah Pesisir Bangkalan dan Surabaya

Kawasan pesisir kabupaten Bangkalan terdiri dari 18 kecamatan yang terbagi atas 273 desa dan 8 kelurahan. Berada pada ketinggian 2-100 m diatas

permukaan laut. Kawasan yang langsung berbatasan dengan pesisir diantaranya Kecamatan Sepulu, Bangkalan, Socah, Kamal, Modung, Kwanyar, Arosbaya, Klampis, Tanjung Bumi dan Labang dengan ketinggian 2 s/d 10 m (Syah Achmad, 2010).

Luas wilayah yang tergenang di Bangkalan meliputi 43% total pesisir, hal ini disebabkan karena pasang naik air laut dan luapan air sungai akibat tingginya curah hujan. Dari kondisi wilayah pesisir yang tergenang hampir semuanya memiliki karakteristik yang sama, kondisi ini mengindikasikan bahwa pengaruh pasang surut cukup dominan. Dalam hal ini untuk mengetahui perkembangan genangan di masa yang akan datang dilakukan analisis dengan menggunakan data anomaly pasang surut sampai dengan 50 tahun kedepan. Melalui tren genangan yang diperoleh bahwa pada tahun 2060 diduga akan terjadi penambahan genangan di wilayah darat 95.304.160 m² (Syah Achmad, 2010).

Kondisi genangan di kawasan pesisir Bangkalan di tahun 2060 tidak lain disebabkan selain oleh kenaikan muka air laut, diperparah dengan beralih fungsinya mahrove menjadi pertambakan, pemukiman dan kondisi geologi tanah yang relative landai (Syah Achmad, 2010).

2.6.3. Implementasi Undang-undang nomor 27 Tahun 2007 tentang Perlindungan Kawasan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil

Percepatan pertumbuhan sosio-ekonomi sekaligus menjaga keseimbangan ekologis. Menjadi keseriusan pemerintah pusat dalam mengoptimalkan sumber daya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sambil menjaga keseimbangan dan keberlanjutan. Melalui UU 27/2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil harapannya Pengelolaan wilayah pesisir di Kabupaten Sidoarjo menjadi terpadu, sehingga keberlanjutan sumber daya dan keberlanjutan ekologis dapat terjaga (Siswanto., et al, 2011).

Melalui metode wawancara mendalam, penelitian yang dilakukan oleh Aries Dwi Siswanto dkk pada tahun 2011 dengan topik sejauh mana pemahaman terhadap Undang-Undang nomor 27 tahun 2007, pemahaman dan diimplementasikan oleh pemerintah daerah serta dipahami oleh masyarakat lokal ini dilakukan (Siswanto., et al, 2011).

Penilaian untuk bobot dalam 3 parameter tersebut diatas dibagi menjadi 3 kriteria diantaranya (Siswanto., et al, 2011);

1. Untuk tingkat pemahaman; bagus, wajar dan tidak
2. Sedangkan untuk pemahaman di tingkat pemerintah daerah; diinformasikan dengan baik, diinformasikan seadanya dan sedikit terinformasikan
3. Dan untuk pengetahuan di tingkat masyarakat; mendapat informasi, informasi memadai, sedikit diinformasikan dan tidak diinformasikan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh hasil; Sebagian besar regulasi yang sudah ada disampaikan atau diinformasikan dengan baik, baik di tingkat pemahaman individual, pemahaman institusional maupun pemahaman di tingkat komunitas. Namun disisi lain dalam topik kesiapan pemerintah masih dinilai rendah, hal ini dikarenakan berdasarkan tabel penilaian indikator diperoleh rerata masuk kedalam area *"preparedness level"* sehingga dalam hal perencanaan masih perlu banyak dikembangkan (Siswanto., et al, 2011).

Adapun beberapa indikator yang masuk ke dalam area *"preparedness level"* diantaranya (Siswanto., et al, 2011);

1. Aspek perencanaan,
2. Aspek pemanfaatan,
3. Aspek supervisi dan kontrol,
4. Aspek penelitian dan pengembangan,
5. Aspek pendidikan, pelatihan dan pengembangan,

6. Aspek kewenangan,
7. Aspek mitigasi kebencanaan, dan
8. Aspek pelanggaran dan denda

Sedangkan beberapa indikator yang masuk ke dalam area *“well prepared”* ditentukan dari aspek pengembangan pemberdayaan dan partisipasi masyarakat (Siswanto., et al, 2011).

2.6.4. Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Bangkalan terhadap Dampak Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim

Ditinjau dari aspek sosial dan ekonomi, penduduk miskin merupakan suatu bagian dari lapisan masyarakat yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim. Selain itu, lapisan masyarakat yang berada di atasnya, yaitu penduduk yang memiliki penghasilan rendah namun belum masuk ke dalam kriteria penduduk miskin berpotensi menjadi miskin akibat dampak lingkungan yang harus ditanggungnya karena perubahan iklim (Syah Achmad, 2012).

Klasifikasi ini merupakan ekspansi dari tiga landasan adaptasi, yaitu:

- 1) Mengurangi sensitivitas sistem yang terkena dampak, misalnya dengan memastikan bangunan di kawasan banjir dibangun dengan lantai dasar yang tahan banjir.
- 2) Mengubah kapasitas sistem untuk menerima dampak perubahan iklim, misalnya meningkatkan kesiapan dan mitigasi terhadap bahaya.
- 3) Meningkatkan daya tahan sistem sosial dan ekologi, hal ini dapat dicapai melalui berbagai tindakan yang tidak hanya meningkatkan kesejahteraan dan jaminan akses terhadap sumberdaya, tetapi juga tindakan yang spesifik yang dapat memulihkan kembali populasi tertentu dari kerugian yang dideritanya.

Secara khusus ada beberapa aspek atau variabel yang akan dipengaruhi oleh adanya rob, diantaranya (Syah Achmad, 2012);

- 1) Aspek fisik dengan variabel kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh genangan banjir, antara lain kondisi morfologi jalan, drainase lingkungan, kondisi air bersih dan fisik bangunan.
- 2) Aspek sosial dengan variabel kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh genangan banjir, antara lain kondisi kenyamanan.
- 3) Aspek ekonomi dengan variabel kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh genangan banjir, antara lain kondisi untuk biaya perbaikan rumah, biaya kesehatan dan pendapatan masyarakat.

Adapun upaya Upaya adaptasi terhadap kenaikan muka air laut dapat dilakukan dengan dua hal yaitu upaya fisik dan non fisik (Syah Achmad, 2012).

- 1) Upaya fisik dapat berupa perlindungan alami dan buatan. Misalkan untuk perlindungan alami; menanam mangrove, terumbu karang dan hutan.
- 2) Sementara upaya non fisik dapat dilakukan dengan membuat peta rawan bencana, informasi publik dan penyuluhan, pemecah arus tembok laut, tanggul, konstruksi rumah panggung dan perlindungannya serta pelatihan serta simulasi mitigasi bencana.

2.6.5. Langkah Mitigasi Kawasan Rawan Banjir Rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya

Pada bulan Januari dan Februari 2010 telah terjadi banjir rob di sebagian area Surabaya dengan tingkat penggenangan antara 20 hingga 160 cm dengan rentang waktu 30 menit hingga 6 jam. Dampak bencana banjir rob yang terjadi di Kawasan Pantai Utara Surabaya tersebut menyebabkan (Prawira., et al, 2014);

- 1) Hilangnya harta benda, terutama di Kecamatan Asemrowo dan Krembangan;
- 2) Terendamnya kawasan industri di Kecamatan Benowo;
- 3) Terganggunya aktivitas pelabuhan di Kecamatan Krembangan;

- 4) Terendamnya lahan tambak sehingga mengurangi mata pencaharian masyarakat di Kecamatan Benowo dan Asemrowo.

Dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap bencana banjir rob digunakan content analysis. Pada tahap ini variabel kerentanan banjir rob yang didapatkan dari kajian, penelitian dan teori akan dikonfirmasi kepada stakeholder melalui metode *in-depth interview*. Hasil dari *in-depth interview* berupa transkrip wawancara setiap stakeholder (Prawira., et al, 2014).

Adapun beberapa konten yang dianggap dapat mempengaruhi tingkat kerentanan banjir rob diantaranya (Prawira., et al, 2014);

- 1) Kepadatan bangunan
- 2) Kondisi jaringan jalan
- 3) Optimal tidaknya saluran drainase
- 4) Permukiman di daratan rendah
- 5) Fasilitas umum
- 6) Kepadatan penduduk
- 7) Pendapatan masyarakat rentan
- 8) Kawasan resapan air
- 9) Kawasan hutan mangrove
- 10) Permukiman di dekat sungai
- 11) Kawasan yang terbangun di rawa

Pada tahap penentuan korelasi dan kecenderungan tiap stakeholder dalam variabel kerentanan banjir rob, setiap parameter didiskusikan dan dibandingkan antara satu parameter dengan parameter berikutnya. Sehingga diperoleh hasil kecenderungan yang relevan dan tidak relevan, kemudian dalam tahap akhir adalah abstraksi atau penarikan kesimpulan dari para pengambil keputusan di

tingkat instansi untuk diberikan solusi kegiatan mitigasi yang dapat dilakukan di Kawasan Pantai Utara Surabaya (Prawira., et al, 2014).

2.7. Penilaian Studi Terdahulu

Berdasarkan beberapa sumber informasi untuk melengkapi dan mendukung studi yang dibuat, dibawah ini merupakan kajian dari beberapa hasil studi terdahulu. Tabel yang disajikan sebagai berikut;



Tabel 2.1. Review kajian penelitian terdahulu

No.	Nama Penulis	Judul Penelitian	Tujuan penelitian	Metode yang digunakan	Kesimpulan
1.	Bayu Trisna Desmawan, Drs. Sukamdi, M.Sc.	Adaptasi masyarakat kawasan pesisir terhadap banjir rob di kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan informasi kondisi dampak banjir rob kepada masyarakat dan langkah adaptasinya 2. Memberikan informasi kepada pemerintah terkait dengan pola pola pembangunan yang direncanakan agar lebih adaptif terhadap perubahan iklim 3. Memberikan informasi kepada pemerintah terkait dengan dampak yang akan terjadi di masyarakat dan kerusakan yang terjadi terhadap fasilitas tambak, air bersih dan jalan 4. Memberikan informasi langkah langkah apa saja yang dapat dilakukan sebagai langkah adaptasi terhadap banjir rob; meninggikan lantai rumah, meninggikan rumah dan atapnya, membuat tanggul, membuat saluran air. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi, inventarisasi, survei lapangan dan observasi serta pengolahan data 2. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara accidental sampling dengan jumlah responden 30 orang, dengan kriteria responden yakni masyarakat yang berada di daerah penelitian, kepala rumah tangga atau orang yang telah dewasa, dan warga setempat 3. Data sekunder yakni Peta administrasi dan Peta pemodelan genangan banjir rob Kecamatan Sayung 4. Data primer dari kuisioner kuesioner menggunakan analisis deskriptif dan kuantitatif. 	
2.	Tikkyrino Kurniawan, Achmad Azizi	Dampak perubahan iklim terhadap petani tambak garam di kabupaten Sampang Dan Sumenep	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strategi adaptasi yang dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan garam impor dan untuk menentukan jangka waktu dan jumlah bantuan dana PUGAR yang dibutuhkan. 2. Mengetahui langkah adaptasi petani garam dengan memanfaatkan zat aditif yang dapat untuk mempercepat produksi garam dan memperbesar butiran garam yang diproduksi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teknik sampling purposif, dan metode deskriptif 2. Data primer diperoleh dengan cara kuisioner informan yang berjumlah 30 orang dari masing-masing lokasi. 3. Data sekunder berupa data rata-rata waktu hujan di lokasi penelitian, mulai dari tahun 1971-2000 	

			<ol style="list-style-type: none"> 3. Mengedukasi petambak garam untuk dapat melakukan langkah adaptasi dengan menggunakan lahan tambak mereka menjadi kolam ikan bandeng dan udang 4. Mengetahui langkah adaptasi terhadap keamanan lahan tambak atau garam dengan menggunakan tanaman bakau sebagai sistem pengamanan lahan tambak 5. Mengedukasi komunitas dan pemerintah setempat dengan adanya hasil penelitian 		
3.	Ida Nurul Hidayati, Suryanto	Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi pada lahan rawan kekeringan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi yang dilakukan petani pada lahan rawan kekeringan di Kabupaten Semarang 2. Mengetahui hasil analisis regresi log linear terhadap variable; luas lahan, modal, tenaga kerja, dan keanggotaan kelompok tani 3. Melihat dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian pada lahan rawan kekeringan 4. Untuk mengetahui strategi adaptasi yang dilakukan oleh para petani lahan rawan kekeringan di Kabupaten Semarang guna mengurangi dampak perubahan iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data primer melalui kuisisioner dan observasi 2. Pengambilan sampel dengan random sampling 3. Sampel pada studi ini adalah 90 petani di Desa Jatirunggo, 27 diantaranya adalah petani di daerah rawan kekeringan dan 63 petani di daerah normal 4. Pengujian hipotesis menggunakan regresi logistic 5. Data dalam studi ini bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Semarang, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Dinas Pertanian Kabupaten Semarang, dan Badan Perencana Pembangunan Daerah (BAPPEDA) 	
4.	Niken Sakuntaladewi,	Kerentanan dan upaya adaptasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui dampak negatif perubahan iklim terhadap 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian dilakukan di tiga desa yaitu kawasan hutan lindung di 	

	Suryanto	masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim	<p>perekonomian masyarakat terutama membahas kerentanan masyarakat pesisir akibat perubahan iklim</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Menganalisis tingkat kerentanan masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim. 3. Mengkaji upaya adaptasi masyarakat pesisir terhadap perubahan iklim. 4. Memberikan informasi bagi para pihak pengelola kawasan hutan khususnya mangrove bahwa perubahan iklim berpengaruh terhadap kehidupan dan sumber mata pencaharian masyarakat dan upaya masyarakat beradaptasi terhadap perubahan iklim 	<p>Kabupaten Subang, kawasan hutan konservasi di Kabupaten Jembrana, dan hutan hak di Kabupaten Pemalang.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Data dikumpulkan dari 30 responden pada masing-masing desa 3. Data dikumpulkan ke dalam singkapan/keterpaparan, kepekaan suatu sistem untuk berubah, dan kapasitas adaptasi. 4. Total nilai pada setiap region dan atribut/indikator diklasifikasi menggunakan skala interval (SI) untuk menentukan kelas kerentanan 	
5.	Samuel S. Mamauag, Porfirio M. Alino, Renmar Jun S. Martinez, Richard N. Muallil, Maria Victoria A. Doctor, Emerlinda C. Dizon, Rollan C. Geronimo, Fleurdeliz M. Panga, Reniel B. Cabral	A framework for vulnerability assessment of coastal fisheries ecosystems to climate change-Tool for understanding resilience of fisheries (VA-TURF)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil dari penilaian kerentanan dapat direplikasi atau diaplikasikan di tingkat masyarakat untuk melakukan tindakan strategis berdasarkan prioritas skala pendanaan di tingkat pemerintahan 2. Prioritas tindakan yang dapat disampaikan; relatif kerentanan spesifik ekosistem perikanan (1), Implikasi untuk pemerintah terhadap skala makro dan tekanan (2), strategi lintas sektoral terhadap adaptasi yang dapat dilakukan terkait sosial dan ekologi (3), Prioritas kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas pemerintah yang relevan (4), road map mengurangi kerentanan untuk meningkatkan ketahanan khususnya perikanan (5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komponen utama yang digunakan dalam VA-TURF antara lain; perikanan, ekosistem terumbu, dan sosial-ekonomi; dan memiliki parameter terkait dengan sensitivitas, paparan, dan kapasitas adaptif 2. Berfokus pada perikanan terkait dengan habitat perairan dekat pantai (terumbu karang, lamun dan mangrove) yang berfungsi sebagai kerangka entri 3. Penyampaian metode penelitian dengan lokakarya dan prosesnya menggunakan pembobotan kriteria seperti halnya AHP namun aplikasi dapat menggunakan QGIS 4. Kriteria dibagi menjadi 3; rendah, 	

			3. Memberikan manajemen yang lebih komprehensif perikanan pesisir pantai di Filipina.	sedang dan tinggi dengan besaran nilai point 1 s/d 5	
6.	Nur Miladan	Kajian kerentanan wilayah pesisir kota Semarang terhadap perubahan iklim	Mengkaji kerentanan wilayah pesisir kota Semarang terhadap perubahan iklim terutama permasalahan terkait dengan kenaikan air laut yang memperparah kondisi banjir rob dengan prediksi sampai dengan tahun 2029	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian bersifat positivistik dengan variabel yang di kroscek dengan kondisi di lapangan 2. Landasan pendekatan dengan metode kuantitatif 3. Proses analisa menggunakan teknik SIG dan analisis deskriptif komparatif 4. Parameter kerentanan yang digunakan ada 5; fisik, sosial ekonomi, sosial kependudukan, lingkungan dan ekonomi wilayah 	
7.	Eko Pujiono, Retno Setyowati	Penilaian tingkat kerentanan sumber daya air terhadap variabilitas iklim di DAS Aesesa, pulau Flores, Nusa Tenggara Timur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui gambaran fenomena perubahan/variabilitas iklim dari analisis data klimatologis (suhu dan curah hujan) 2. Mengetahui gambaran kondisi sumber daya air 3. Mengetahui gambaran mengenai tingkat kerentanan sumber daya air akibat perubahan/variabilitas iklim 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian kerentanan menggunakan konsep dari IPCC 2. Formulasi yang digunakan merupakan aspek keterpaparan, sensitifitas, kapasitas adaptif 3. Wilayah unit DAS dibagi menjadi 3; hulu, tengah dan hilir 4. Data yang digunakan 30 tahun terakhir 5. Pembobotan dibagi menjadi 3; tinggi, sedang dan rendah 	
8.	Achmad Fachruddin Syah	Studi Kenaikan Paras Laut dan Dampaknya Terhadap Wilayah Pesisir Surabaya dan Bangkalan	Memantau kenaikan paras laut dari citra satelit maupun dari data in situ, serta mengkaji dampak dan kerentanan wilayah pantai terhadap kenaikan paras laut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis data menggunakan kawasan hutan mangrove, elevasi tanah, aktivitas masyarakat, data anomaly paras laut 1993-2009 2. Pengolahan data genangan pantai menggunakan ArcGIS dan memvisualisasikan data DEM Aster menggunakan Global Mapper 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemanasan global menyebabkan kenaikan paras laut, hal ini diperparah lagi melalui aktivitas manusia yang berada di kawasan pesisir, disisi lain di Bangkalan semakin banyak terjadi genangan di wilayah darat.

9.	Achmad Fachruddin Syah	Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Bangkalan Terhadap Dampak Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim	Mengetahui strategi adaptasi yang dapat dilakukan oleh masyarakat pesisir Bangkalan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengurangi sistem sensitivitas yang terkena dampak 2. Mengubah kapasitas sistem masyarakat untuk lebih tangguh dan sigap terhadap bencana 3. Menganalisis tren tinggi paras laut melalui anomaly TPL di selat Madura bagian barat 4. Memproyeksikan tren tinggi paras pesisir sepanjang 50 tahun kedepan 5. Menstimulasikan tinggi genangan yang terdapat di kawasan pesisir 6. Mengidentifikasi kondisi fisik; kondisi jalan, drainase, air bersih, fisik bangunan dan kesehatan 7. Mengidentifikasi kondisi sosial; genangan banjir di pemukiman (kenyamanan) 8. Mengidentifikasi kondisi ekonomi; perbaikan rumah, biaya perobatan dan pendapatan masyarakat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperoleh informasi bahwasanya setiap hari terjadi hujan dan kawasan permukiman tergenang sampai dengan 30 cm 2. Masyarakat Bangkalan telah dapat melakukan langkah adaptasi jika terjadi banjir rob, diantaranya menunggu genangan turun dengan berkumpul di suatu tempat dan tindakan yang paling umum dilakukan yaitu dengan meninggikan lantai rumah menjadi lebih tinggi dari jalan lingkungan.
10.	Medhiansyah Putra Prawira dan Adjie Pamungkas	Mitigasi Kawasan Rawan Banjir Rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya	Merumuskan upaya mitigasi bencana banjir rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam pengumpulan data menggunakan analisis data primer dan sekunder, dimana data primer diperoleh dari observasi dan wawancara mendalam sedangkan data sekunder diperoleh melalui instansi dan beberapa badan yang terkait 2. Hasil dari interview sebagai bahan pengolahan matrix dan penyesuaian terhadap konten untuk dapat diketahui dengan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan banjir rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya adalah kepadatan bangunan yang tinggi, kondisi jaringan jalan yang tergenang banjir rob, kurang optimalnya kondisi saluran drainase, permukiman penduduk berada di dataran rendah, fasilitas umum yang

				<p>mudah kecenderungannya</p> <p>3. Melalui content analysis mengkorelasikan antara perolehan data primer dengan sekuner untuk kemudia dikonfirmasi kepada stakeholder terkait terhadap hasil kajian kerentanan yang dihasilkan</p> <p>4. Pada tahap akhir, pasca dilakukannya konfirmasi kepada stakeholder, bersama dengan stakeholder dilakukan penarikan kesimpulan terhadap langkah mitigasi yang perlu dilakukan terhadap identifikasi kerentanan di kawasan pantai utara surabaya</p>	<p>tergenang banjir rob, kepadatan penduduk yang tinggi, menurunnya pendapatan masyarakat pada sektor rentan, berkurangnya kawasan resapan air, berkurangnya kawasan hutan mangrove, permukiman penduduk berada di dekat sungai, kawasan terbangun berada di lahan rawa.</p> <p>2. Berdasarkan parameter kerentanan tersebut, maka ditentukan Mitigasi kawasan rawan banjir rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya yaitu dengan membangun tanggul dan pintu air, membangun rumah pompa, penyediaan konsep rumah panggung, pengembangan kawasan hutan bakau, penataan bangunan di sekitar pantai, pembentukan organisasi pemerintah dan non pemerintah terkait bencana, penyediaan peta bahaya dan risiko kenaikan permukaan laut serta penyediaan konsep penataan ruang yang akrab bencana.</p>
11.	Wahyudi, Teguh Hariyanto, Suntoyo	Analisis Kerentanan Pantai Utara Jawa Timur	Menentukan indek kerentanan pantai terhadap kerusakan yang mengancam yang diwujudkan dalam peta kerentanan pantai sebagai langkah penyusunan penanggulangan bencana pantai	<p>1. Analisis karakteristik oseanografi ditentukan dari data sekunder melalui pendekatan teori gelombang pantai</p> <p>2. Data sekunder diperoleh dari peta</p>	<p>Dari 16 wilayah pesisir utara jawa timur bagian barat, diperoleh;</p> <p>1. Daerah kemandren kecamatan paciran lamongan merupakan daerah yang memiliki</p>

				<p>LPI, geologi, rupa bumi, citra landsat, jidro-oceanografi, angin, gelombang pasang surut</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Data sekunder diperoleh dari survey lapangan kondisi fisik pantai dan kerusakan pantai 4. Proses analisis dengan menggabungkan analisis citra landsat dengan analisis oseanografi sehingga diperoleh indeks kerusakan pantai dan kerentanan pantai 	<p>kerentanan rendah</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Terdapat 7 wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi 3. Terdapat 8 wilayah dengan kerentanan sangat tinggi 4. Secara umum kerusakan terjadi karena tidak adanya sabuk hijau, pengguna lahan yang terlalu dekat dengan garis pantai dan litologi daerah yang tersusun oleh endapan alluvial muda 5. Kerentanan sangat tinggi dijumpai di campurrejo (panceng) yaitu erosi yang mengikis perlindungan pantai dan mengancam serta pemukiman penduduk
12.	Aries Dwi Siswanto, Widi Agoes Pratikno, Kriyo Sambodho, Siti Nurlaela	Coastal Studies For Implementation Of Law 27/2007 In Sidoarjo	Mengkaji sejauh mana undang-undang yang sudah diterbitkan (UU no. 27 tahun 2007 tentang pengelolaan kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil) dapat dipahami dan diimplementasikan oleh pemerintah dan masyarakat lokal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan 30 responden 2. Kajian wawancara di desa cemandi, kecamatan sedati kabupaten Sidoarjo 3. Undang-undang yang dikaji nomor 27 tahun 2007 4. Pemerintah/instansi yang terlibat yaitu Bappeda tata ruang dan Dinas Perikanan dan Kelautan 5. Metode analisis menggunakan multi variasi/multi dimensi (MDS) 	Jika dilihat dari implementasi kebijakan dan rencana program kegiatan di tingkat BAPPEDA, pemerintah Kabupaten Sidoarjo dinilai kurang dan sangat lemah dalam mengimplementasikan kebijakan Undang-Undang nomor 27 tahun 2007, namun melalui aktivitas kegiatan yang dilakukan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan, berbagai kegiatan di lingkup masyarakat sudah banyak dilakukan, seperti halnya organisasi sipil dan asosiasi nelayan di desa tersebut.

13.	Sayidah Sulma, Eko Kusratmoko, Ratna Saraswati	Coastal Physical Vulnerability Of Surabaya And Its Surrounding Area To Sea Level Rise	Mengevaluasi kerentanan fisik di kawasan pesisir Surabaya terhadap kenaikan muka air laut dengan metode skala pembobotan sekaligus rekomendasi yang dapat dilakukan pada kawasan tersebut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perolehan data berasal dari penginderaan jauh, hasil penelitian terdahulu dan analisis melalui peta tematik 2. Pengolahan data menggunakan ER Mapper 6.4, Arc View 3.4 dan Excel 2007 3. Data sekunder yang digunakan antara lain; kondisi geografi, elevasi, kenaikan pesisir (m) per-tahun, jarak pesisir, kenaikan muka air laut, ketinggian gelombang 4. Proses analisis data menggunakan batasan wilayah 1 km kearah laut dan 1 km kearah darat 5. Wilayah yang dikaji kabupaten gresik, kota Surabaya dan kabupaten sidoarjo dengan jarak 172 km yang terdiri dari 59 desa 6. Karakteristik pembagian skala kerentanan dibagi menjadi 5; sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerentanan kawasan pesisir di Kabupaten Gresik, Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo tersebar melalui parameter sangat rendah dan sangat tinggi 2. Wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi secara fisik merupakan wilayah kondisi pantai langsung menghadap Laut Jawa. 3. Parameter fisik yang paling berkontribusi terhadap tingginya tingkat kerentanan di daerah kajian adalah elevasi. 4. Kawasan yang paling rentan adalah Kabupaten Gresik karena langsung berhadapan dengan selat Madura. 5. Sedangkan kawasan yang memiliki kerentanan rendah dan sedang adalah Kota Surabaya dan kabupaten Sidoarjo karena Masih banyak ditemui kawasan mangrove dibandingkan dengan Kabupaten Gresik.
-----	--	--	--	--	---

Sumber: hasil rekap dokumentasi penelitian



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini tergolong deskriptif kuantitatif dimana perolehan data dan pengolahannya berasal dari data sekunder organisasi perangkat daerah (OPD) di Kabupaten Sidoarjo yang diklasifikasikan kedalam beberapa parameter kerentanan kemudian diolah menggunakan skala pembobotan dan ditampilkan dalam peta spasial.

3.2. Fokus Penelitian

Fokus dalam penelitian ini adalah menganalisis kondisi kerentanan di beberapa parameter (fisik, ekonomi dan sosial) melalui data sekunder untuk diperoleh skala kerentanan Kabupaten Sidoarjo kemudian dengan skala pembobotan melalui AHP dengan parameter Ancaman, Kerentanan dan Kemampuan Adaptasi dianalisis dalam bentuk peta spasial menggunakan piranti lunak Quantum GIS (QGIS).

3.3. Lokasi Penelitian

Lokasi karya ilmiah ini terbatas pada kawasan pesisir, lebih tepatnya yang beririsan antara kawasan SSWP V dengan batas 4 km pesisir dari bibir pantai di Kabupaten Sidoarjo yang didalamnya tersebar sebanyak 8 kecamatan terdiri dari 20 desa.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder, dimana data primer dilakukan melalui kuisisioner kepada penyuluh perikanan budidaya tambak dan untuk data sekunder diperoleh dari Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kabupaten Sidoarjo.

3.4.1. Pengumpulan Data Primer

Proses pengumpulan data primer dilakukan melalui kegiatan quisioner kepada penyuluh perikanan yang bertujuan memperoleh informasi tepat dan akurat dari yang dibutuhkan. Metode yang dilakukan dengan menggunakan quisioner dan kerangka pertanyaan quisioner. Beberapa data yang dibutuhkan dalam quisioner antara lain:

- 1) Data pembobotan parameter keterpaparan
- 2) Data pembobotan parameter sensitivitas
- 3) Data pembobotan parameter kapasitas adaptif
- 4) Data produksi tambak per-siklus, per-hektar masa panen

3.4.2. Pengumpulan Data Sekunder

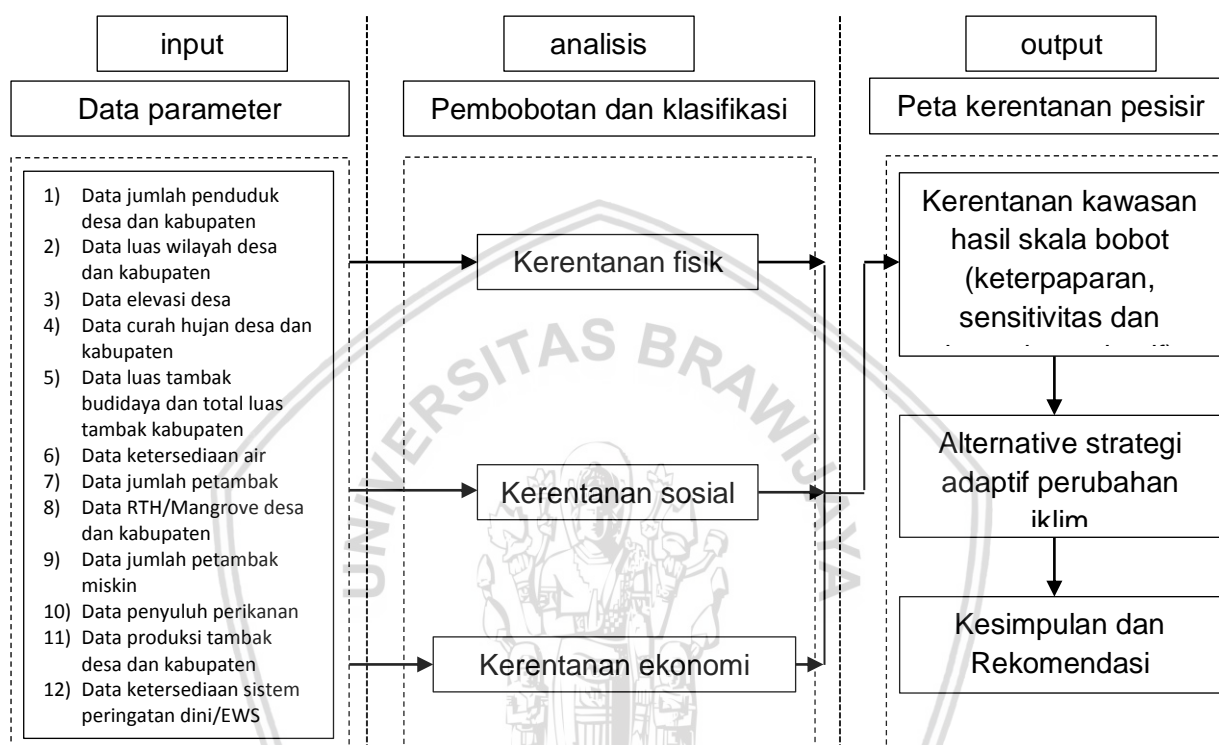
Data sekunder yang dibutuhkan diperoleh dari beberapa badan/dinas yang berkaitan dengan penataan kawasan tata ruang dan kebencanaan dengan basis sebaran data yang dimiliki oleh Kabupaten Sidoarjo. Kebutuhan data tersebut antara lain:

- 1) Data jumlah penduduk desa dan kabupaten
- 2) Data luas wilayah desa dan kabupaten
- 3) Data elevasi desa
- 4) Data curah hujan desa dan kabupaten
- 5) Data luas tambak budidaya dan total luas tambak kabupaten
- 6) Data ketersediaan air
- 7) Data jumlah petambak
- 8) Data RTH/Mangrove desa dan kabupaten
- 9) Data jumlah petambak miskin
- 10) Data penyuluh perikanan
- 11) Data produksi tambak desa dan kabupaten
- 12) Data ketersediaan sistem peringatan dini/EWS

13) Data kelompok/BUMDES/UMKM/Koperasi

3.5. Kerangka Konseptual Penelitian

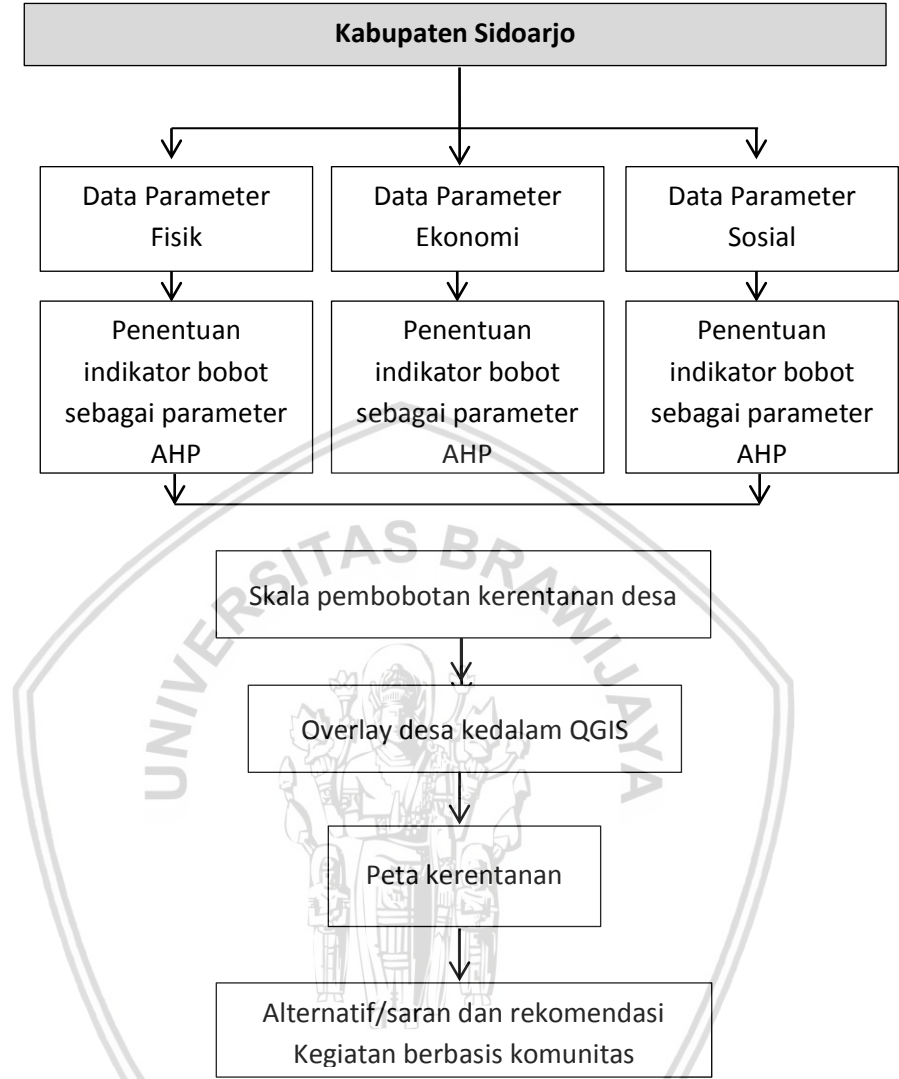
Berdasarkan informasi data yang diperoleh, maka proses analisis dilakukan dengan ilustrasi alur sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram alur pengolahan data 1

Sumber: hasil analisis alur pemikiran

Proses pengolahan data digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2. **Diagram alur pengolahan data 2**

Sumber: Alur Pemikiran 2

3.6. Pengolahan Data dengan AHP

Proses Hirarki Analisis merupakan salah satu metoda pengambilan keputusan (*Analytical Hierarchy Process / AHP*) pertama kali dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburgh, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Proses hirarki analisis pada dasarnya dirancang untuk menangkap secara rasional presepsi orang yang berhubungan erat dengan permasalahan tertentu melalui prosedur untuk sampai pada suatu skala

preferensi diantara berbagai alternatif. Analisis ini diterapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif) maupun masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*), atau pada situasi yang kompleks atau tidak berkerangka, pada situasi data atau informasi statistik sangat minim atau pada masa yang hanya bersifat kualitatif yang didasarkan oleh persepsi, pengalaman dan intuisi (Saaty, 1993., Efendi, Muchtar. 2012).

Dengan kata lain analisis ini digunakan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif) maupun yang menggunakan skala pendapat (*judgement*), atau pada kondisi yang kompleks dan pada kondisi kepemilikan data statistik sangat minim.

Metode AHP merupakan salah satu bentuk metode pengambilan keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan analisis data yang bersifat kuantitatif dan kualitatif sekaligus. Model AHP menggunakan informasi dari para pakar yang dianggap ahli sebagai input utamanya. Parameter yang dikaji dikelompokkan ke dalam beberapa indikator sehingga penilaiannya dapat dibandingkan dengan jelas. Sehingga dalam hal ini proses analisis pengambilan keputusan mempunyai kemampuan analitis yang kompleks melalui pengolahan data kuantitatif dan kualitatif untuk memecahkan masalah yang bersifat multi kriteria. (Efendi, Muchtar. 2012., Ristianto, 2011).

Berdasarkan perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. AHP umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada yang bersifat kompleks atau multi kriteria. Dalam Penentuan skala prioritas, pemilihan alternatif kebijakan banyak menggunakan metode AHP dikarenakan berbagai pertimbangan antara lain; fleksibel, sederhana, praktis dan mampu dipergunakan dalam menganalisis suatu masalah yang memiliki kriteria atau atribut yang kompleks selain itu hasil kajian

menyatakan bahwa AHP dapat menentukan prioritas strategi (Efendi, Muchtar. 2012).

Sesuai dengan rumusan menghitung angka kerentanan, Penentuan kerentanan bencana menggunakan metode skoring dan pembobotan. Semua variabel diberi skor dan dibobot dalam metode AHP. Tahapan yang dilakukan dalam penilaian bobot AHP antara lain sebagai berikut (Efendi, Muchtar. 2012):

1. Membuat struktur hierarki yang disusun berdasarkan parameter kajian
2. Mengumpulkan dan menganalisis data sekunder yang diperoleh
3. Mengumpulkan dan mengentri bobot untuk parameter sesuai hasil dari perolehan data primer/kuisisioner
4. Mengentri data sekunder yang dilengkapi melalui data primer
5. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang saling terhubung berdasarkan data yang sudah diperoleh (primer dan sekunder)
6. Menganalisis kriteria sesuai dengan random parameter kepentingan
7. Mengentri data hasil olahan kedalam QGIS untuk diperoleh citra spasial

3.7. Teknik Sampling Kuisisioner

Tujuan penyusunan kuesioner untuk melengkapi bagian yang dianggap kurang dan mengetahui bobot parameter yang dibandingkan secara obyektif oleh responden. Yang menjadi dasar pembatasan menentukan parameter tersebut adalah harus dapat dimengerti dan dirasakan manfaatnya. Pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner disusun dalam bentuk pertanyaan tertutup, sehingga jawaban dapat langsung diketahui melalui angka yang dipilih (Sugiyono, 2003).

Kuesioner untuk responden dibagi jadi 2 (dua) bagian, yaitu:

1. Bagian I berisi tentang data umum responden sekaligus berita acara.
2. Bagian II berisi pertanyaan mengenai kepentingan atau pembobotan parameter yang dibandingkan.

Berdasarkan Sugiyono (2003:74-78) sampling adalah teknik pengambilan *sample*, dimana dalam penelitian ini menggunakan metode non random *sample* dengan cara pengambilan *Proportional sampling* dimana pengambilan sampel mempertimbangkan unsur populasi penelitian, responden dalam hal ini adalah penyuluh perikanan pembudidaya yang terdapat di lokasi masing-masing.

Adapun beberapa pertimbangan yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam memperoleh kebutuhan data primer sekaligus pengisian kuisisioner yang dilakukan oleh penyuluh perikanan pembudidaya dimana hasil dari pengisian kuisisioner tersebut digunakan sebagai bahan perhitungan penentuan bobot di masing-masing parameter oleh peneliti diantaranya;

1. Penyuluh perikanan merupakan penduduk lokal yang berdomisili di kabupaten Sidoarjo dan pada umumnya bertempat tugas di lokasi tinggal
2. Penyuluh perikanan memiliki kuota atau jumlah dampingan yang jelas dan diatur dalam SOP pendampingan masyarakat, dimana 1 penyuluh mencakup 100 kelompok pembudidaya
3. Penyuluh perikanan memiliki akses yang jelas terhadap lokasi yang didampingi, diawali dari serah terima/pengajuan proposal dari kelompok, proses administrasi dan transparansi serta penyaluran bantuan yang sudah disepakati sekaligus melakukan pendampingan dan monitoring langsung di masyarakat
4. Penyuluh perikanan memiliki data yang lengkap, update dan akurat terkait dengan keberadaan dan eksistensi pembudidaya dibandingkan dengan data yang dimiliki oleh dinas terkait, mengingat pengelolaan kawasan mangrove dan pertambakan sudah beralih ke urusan propinsi
5. Penyuluh perikanan memiliki jadwal penyampaian laporan dan aktivitas laporan bulanan yang jelas di setiap bulan

Adapun nama-nama responden yang dimaksud antara lain sebagai berikut:

1. Freegied Satriya : penyuluh perikanan kecamatan sedati
2. Lestari wilujeng : penyuluh perikanan kecamatan waru
3. Supriyanti suratman : penyuluh perikanan kecamatan tanggulangin
4. Farid ismuryandi : penyuluh perikanan kecamatan porong
5. Riyanto : penyuluh perikanan kecamatan candi
6. Wiwik rinawati : penyuluh perikanan kecamatan sidoarjo
7. Agus triyono : penyuluh perikanan kecamatan jabon
8. Abdul rofik : penyuluh perikanan kecamatan buduran

3.8. Pemetaan Kawasan dengan QGIS

Hasil dari pembobotan yang dianalisis dengan metode AHP diinput ke dalam QGIS untuk dilakukan pengolahan peta, sehingga diperoleh gradasi tingkat kerentanan kawasan. Peta yang diperoleh dari hasil analisis diantaranya;

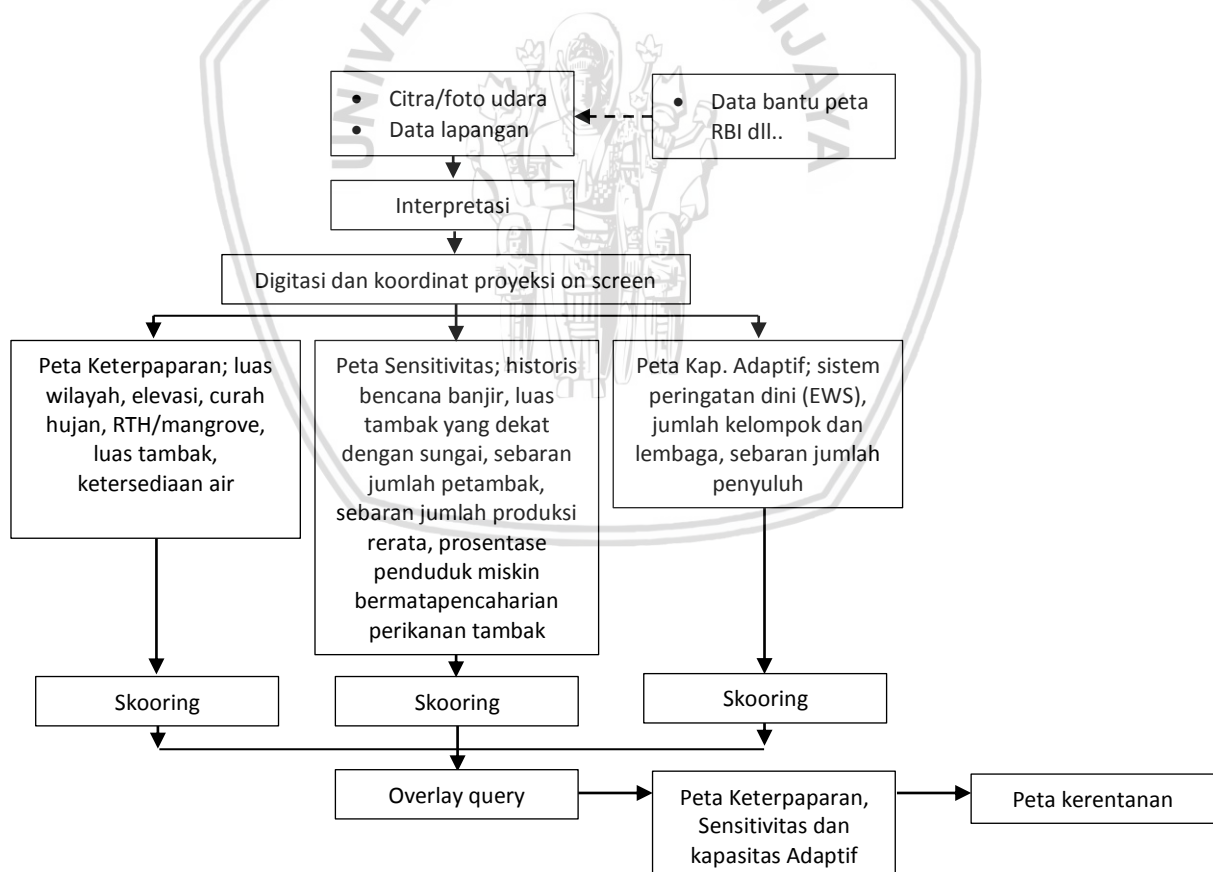
1. Peta keterpaparan desa kawasan pesisir
2. Peta sensitivitas desa kawasan pesisir
3. Peta kapasitas adaptasi desa kawasan pesisir

Komponen yang ada di dalam SIG mencakup tiga hal, yaitu input, proses, dan output. Input dapat berupa bahan data berupa citra/foto udara dan data primer dari lapangan yang dilakukan interpretasi serta digitasi, dalam penelitian ini digunakan *digityzing on screen*. Proses dalam SIG mencakup suatu teknik query dari parameter-parameter input yang dilakukan tumpang susun (overlay).

Beberapa peta parameter yang dilakukan pengolahan data secara tumpang susun (overlay) diantaranya; peta luas wilayah, peta elevasi, peta curah hujan, peta RTH/mangrove, peta luas tambak, peta ketersediaan air, Peta historis bencana banjir, peta luas tambak yang dekat dengan sungai, peta sebaran jumlah petambak, peta sebaran jumlah produksi rerata, peta prosentase penduduk miskin berrmatapencaharian perikanan tambak, Peta sistem peringatan

dini (EWS), peta jumlah kelompok dan lembaga, peta sebaran jumlah penyuluh. Sejumlah peta tersebut dibagi menjadi 3 klasifikasi parameter keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif, dimana hasil akhir nantinya akan dimunculkan peta kerentanan.

Untuk melakukan analisis pada peta terlebih dahulu dilakukan penyamaan koordinat serta sistem proyeksi setiap parameter peta. Di dalam penelitian ini digunakan koordinat UTM (*Universal Trade Mercator*) dengan tujuan agar dalam perhitungan luasan didapatkan nilai yang akurat. Pada query dilakukan suatu perhitungan data baik berupa penjumlahan, pengurangan, pembagian serta perkalian nilai dari peta. Sebagai output yaitu berupa data peta yang disajikan guna tujuan tertentu.



Gambar 3.3. Diagram alur overlay GIS

Sumber: Alur Pemikiran 2

Metode yang digunakan dalam analisis SIG mengenai kerentanan kawasan pesisir terhadap potensi bencana banjir rob di kabupaten Sidoarjo ini adalah metode tidak langsung, yaitu suatu metode yang digunakan dengan melalui beberapa pendekatan berdasarkan parameter yang mendukung (keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif) yang diberikan suatu nilai (skor) sesuai dengan tingkat kerentanannya.



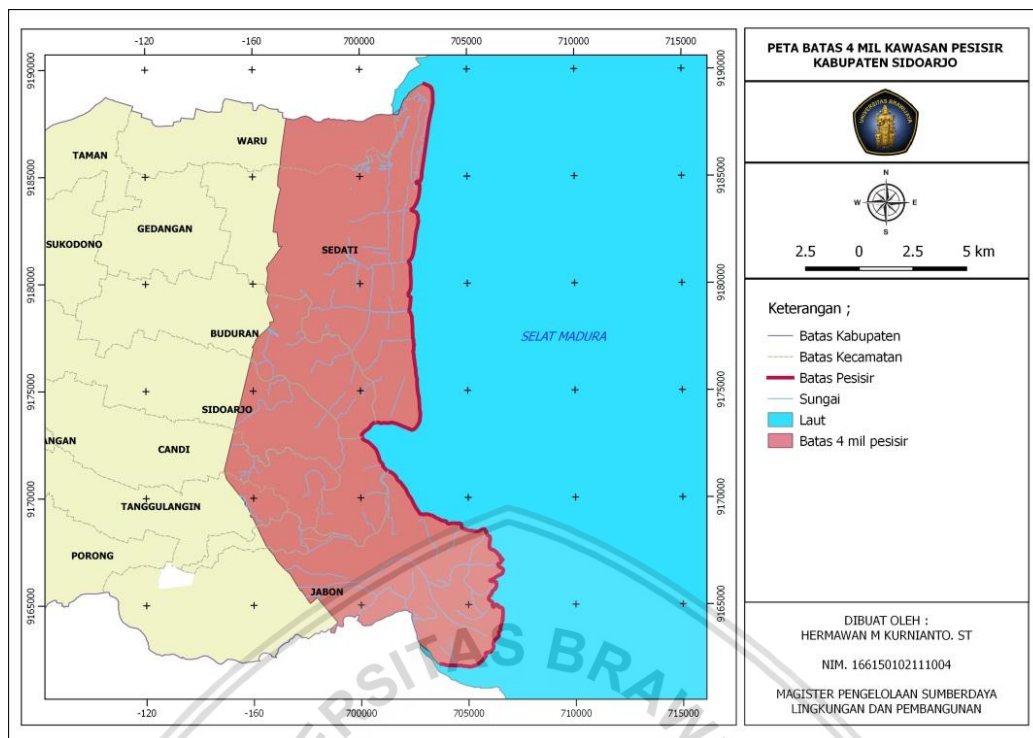
BAB IV

PROFIL WILAYAH KAJIAN

4.1. Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo

Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 6 tahun 2012 yang telah disusun oleh Pemerintah Provinsi Jawa Timur tentang pengelolaan dan rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau pulau kecil untuk arah pembangunan tahun 2012 sampai dengan tahun 2032. Batas wilayah pesisir propinsi adalah 12 mil laut yang di ukur melalui garis pantai. Sedangkan yang dimaksud dengan perairan pesisir adalah daratan yang berbatasan dengan laut yang jaraknya meliputi 12 mil menghubungkan estuari, perairan dangkal, teluk, laguna dan rawa payau. Namun kabupaten berhak mengelola sumber daya wilayah yang cakupan luasannya masih teridentifikasi batas kewilayahan 4 mil dari bibir pantai. (Anonim, 2012).

Dalam hal ini, batasan tersebut digunakan sebagai kawasan/desa yang dijadikan lokasi penelitian kerentanan kawasan pesisir di kabupaten sidoarjo. Berdasarkan kondisi tersebut diperoleh peta kawasan pesisir dengan jarak 4 mil sebagai berikut;



Gambar 4.1. Peta kawasan pesisir 4 mil dari bibir pantai

Sumber: olah data Perda No. 6 Tahun 2012

Berdasarkan identifikasi kawasan 4 mil tersebut diperoleh 26 desa terpapar yang digunakan sebagai dasar pertama identifikasi lokasi kajian kerentanan, diantaranya;

Tabel 4.1. Desa terdampak kawasan 4 mil dari bibir pantai Kab. Sidoarjo

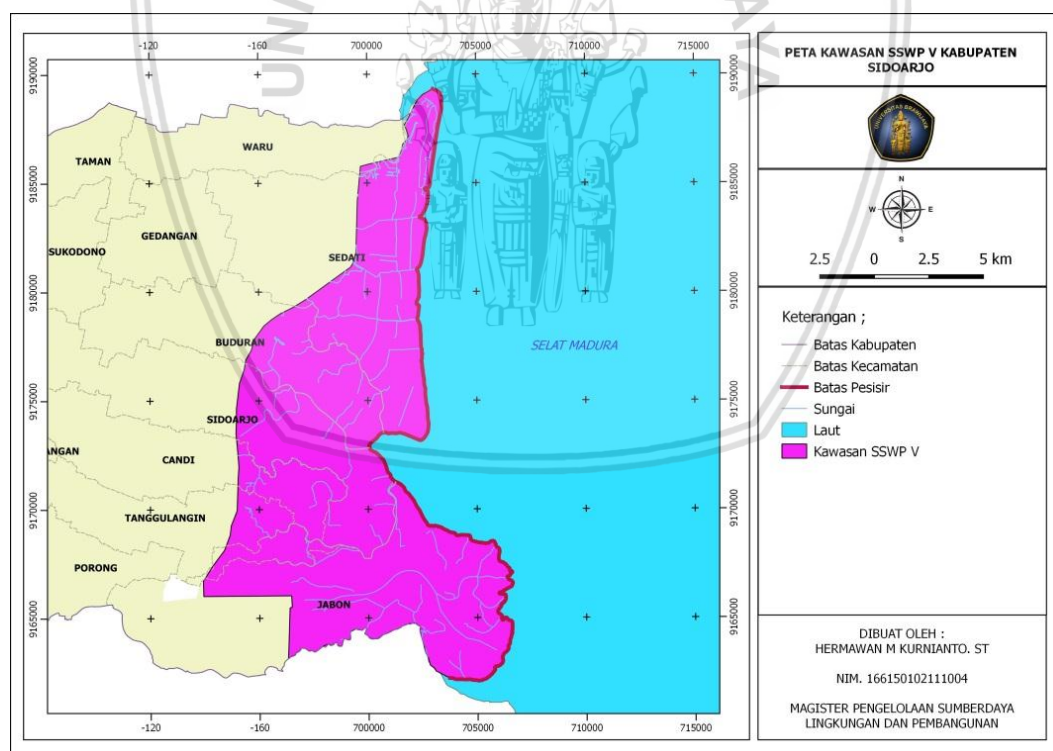
Ds.Gebang	Ds.Gisik Cemandi	Ds.Pucang Anom	Ds.Buncitan
Ds.Prasung	Ds.Cemandi	Ds.Plumbon	Ds.Betro
Ds.Sawohan	Ds.Segoro Tambak	Ds.Kupang	Ds.Semampir
Ds.Damarsi	Ds.Banjar Kemuning	Ds.Tambak Kalisogo	Ds.Tambak Sawah
Ds.Pepe	Ds.Tambak Oso	Ds.Permisan	Ds.Tambak Rejo
Ds.Kalanganyar	Ds.Kedung Peluk	Ds.Banjar Asri	Ds.Tambak Sumur
Ds.Tambak Cemandi		Ds.Banjar Panji	

Sumber: olah data penelitian

4.2. Sub Satuan Wilayah Pengembangan 5 Kabupaten Sidoarjo

SSWP V atau Sub Satuan Wilayah Pengembangan 5 merupakan tindak lanjut dari rencana zonasi wilayah pesisir dan pulau kecil yang terdapat pada Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 5 Tahun 2011 tentang Perlindungan dan pengawasan Wilayah Pesisir dan pulau Kecil. Upaya zonasi untuk kawasan tersebut masuk kedalam zona 5 dengan pembagian wilayah Desa Segoro Tambak Kecamatan Sedati, pesisir Kecamatan Buduran, pesisir Kecamatan Sidoarjo, pesisir Kecamatan Candi, pesisir Kecamatan Porong, Pesisir Kecamatan Tanggulangin, dan pesisir Kecamatan Jabon (Anonim, 2011).

Berikut peta lokasi kawasan SSWP V sesuai dengan RTRW Kabupaten Sidoarjo;



Gambar 4.2. Peta kawasan SSWP V

Sumber: olah data Perda No. 5 Tahun 2011

Berdasarkan identifikasi kawasan SSWP V tersebut diperoleh 22 desa terpapar yang digunakan sebagai dasar kedua identifikasi lokasi kajian kerentanan, diantaranya;

Tabel 4.2. **Desa terdampak kawasan SSWP V Kab. Sidoarjo**

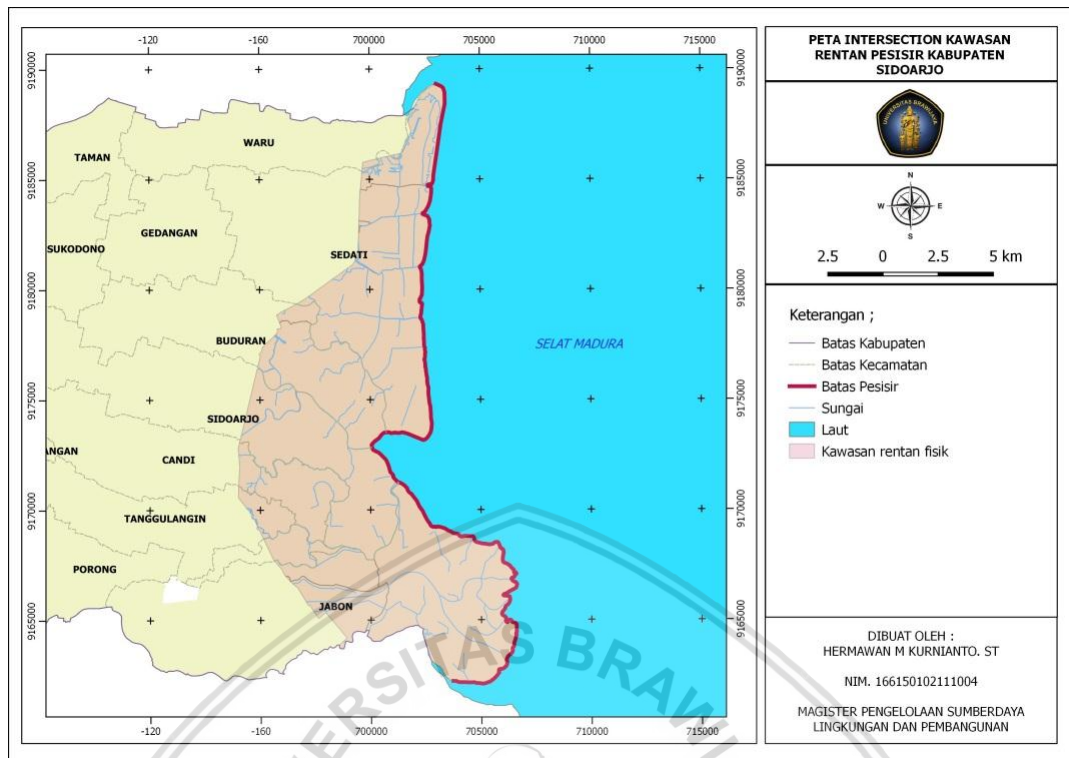
Ds. Segoro Tambak	Ds. Prasung	Ds. Plumbon
Ds. Banjar Kemuning	Ds. Pepe	Ds. Permisan
Ds. Tambak Cemandi	Ds. Kemiri	Ds. Tambak Kalisogo
Ds. Kalanganyar	Ds. Kedung Peluk	Ds. Kupang
Ds. Damarsi	Ds. Banjar Panji	Ds. Kemiri
Ds. Sawohan	Ds. Banjar Asri	Ds. Pucang Anom
	Ds. Penataran Sewu	Ds. Gebang

Sumber: olah data penelitian

4.3. Overlay Kawasan Kajian Kerentanan

Untuk menganalisis kawasan kajian kerentanan, hasil analisis kawasan pesisir 4 mil dari bibir pantai sesuai gambar 4.1 dioverlay dengan peta kawasan SSWP V di Kabupaten Sidoarjo sesuai pada gambar 4.2.

Hasil overlay kawasan pesisir dengan SSWP V digambarkan sebagai berikut;



Gambar 4.3. Peta overlay kawasan terdampak pesisir dengan SSWP V

Sumber: olah data Perda No. 6 Tahun 2012 dan No. 5 Tahun 2011

Berdasarkan pengolahan/overlay peta kawasan 4 mil pesisir dengan kawasan SSWP V, diperoleh 18 desa yang terpapar dan akan dilakukan kajian kerentanan terhadap kawasan tersebut, desa-desa yang masuk ke dalam kawasan kajian kerentanan;

Tabel 4.3. Desa kajian kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

Ds.Gebang	Ds.Pepe	Ds.Tambak Oso	Ds.Plumbon
Ds.Prasung	Ds.Kalanganyar	Ds.Kedung Peluk	Ds.Kupang
Ds.Sawohan	Ds.Segoro Tambak	Ds.Pucang Anom	Ds.Tambak Kalisogo
Ds.Damarsi	Ds.Banjar Kemuning	Ds.Tambak	Ds.Permisan
	Ds.Banjar Panji	Cemandi	Ds.Banjar Asri

Sumber: olah data penelitian

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada dasarnya kerentanan terhadap bencana adalah resiko atau potensi kehilangan yang mungkin timbul apabila ancaman bencana benar-benar terjadi. Dimana kehilangan yang dimaksud dapat berkaitan dengan waktu, perbedaan kelompok sosial dan tempat (Ristianto. 2011) menurut Undang-Undang Penanggulangan Bencana nomor 24 tahun 2007, karakteristik kerentanan tersusun atas geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, fisik, sosial, budaya, politik, ekonomi dan teknologi.

Terkait dengan penelitian ini kerentanan yang dimaksud tersusun atas fisik, sosial dan ekonomi sebagai indikator, dimana berdasarkan IPCC (2007), lebih lanjut metode penilaian kerentanan yang digunakan berdasarkan IPCC (2007) merupakan fungsi dari tiga aspek: *exposure*/keterpaparan, *sensitivity*/sensitivitas, dan *adaptive capacity*/kapasitas adaptif yang telah banyak dikembangkan untuk menilai kerentanan akibat dampak perubahan iklim (Pujiono, 2015). Variabel tersusun tersebut selanjutnya dianalisis kedalam perhitungan dengan rumusan sbb:

$$V = \frac{H \times S}{AC}$$

Dimana;

- V adalah kerentanan kawasan pesisir
- H adalah keterpaparan / *exposure*
- S adalah sensitivitas / *sensitivity*
- AC adalah kapasitas adaptasi / *adaptive capacity*

Penentuan suatu kawasan dikatakan menjadi rentan terhadap bencana dibagi menjadi beberapa parameter. Dalam kajian ini kerentanan suatu kawasan pesisir dibagi menjadi 3 parameter diantaranya; kerentanan fisik, ekonomi masyarakat dan sosial masyarakat di kawasan pesisir. Keterangan dari masing-masing parameter dijelaskan sebagai berikut:

5.1. Parameter Fisik, Sosial, dan Ekonomi Kawasan Pesisir

5.1.1. Parameter Fisik

Parameter fisik yaitu indikator kerentanan yang diukur berdasarkan kondisi material, kriteria kawasan dan infrastruktur yang termasuk didalamnya memiliki kerentanan jika terjadi bencana banjir rob (Efendi, 2012), dalam penelitian ini penentuan nilai parameter fisik dihitung berdasarkan indikator luas wilayah, historis bencana, elevasi, curah hujan, RTH, EWS, luas tambak dan sistem ketersediaan air dengan klasifikasi pembandingan di tingkat kabupatenbeberapa aspek data yang mendukung parameter fisik ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.1. **Kebutuhan data kerentanan fisik**

Jenis data	Jenis data
1. Data luas wilayah/desa	8. Data luas tambak kabupaten
2. Data luas wilayah kabupaten	9. Data RTH/mangrove desa
3. Data historis bencana banjir rob	10. Data RTH/mangrove kabupaten
4. Data elevasi desa	11. Data EWS/peringatan dini
5. Data curah hujan desa	12. Data luas tambak
6. Data curah hujan kabupaten	13. Data ketersediaan air
7. Data luas tambak dekat dengan sungai	

Sumber: bahan analisis penelitian

5.1.2. Parameter Sosial

Parameter sosial adalah pengaruh yang dirasakan oleh masyarakat secara luas sehubungan dengan bencana yang terjadi dan pada umumnya untuk

melakukan pemulihan membutuhkan waktu yang relative lama (Efendi, 2012), misalkan dengan adanya banjir rob banyak anak yang tidak bisa sekolah, ketidakmampuan pengembalian modal petambak kepada BUMDES akibat hilangnya ikan dan areal budidaya tambak. Penentuan nilai parameter sosial dihitung berdasarkan indikator yang pengaruhnya dirasakan langsung oleh masyarakat, diantaranya penyuluh, petambak, penduduk miskin petambak dan perekonomian para pembudidaya dengan klasifikasi pembanding yang ada di tingkat kabupaten. Beberapa aspek data yang mendukung parameter sosial ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.2. **Kebutuhan data kerentanan sosial**

Jenis data	Jenis data
1. Data jumlah penduduk PODES	4. Data penduduk miskin pembudidaya
2. Data jumlah pembudidaya tambak	5. Data penduduk miskin total
3. Data jumlah penyuluh	6. Prosentase penduduk miskin

Sumber: bahan analisis penelitian

5.1.3. Parameter Ekonomi

Parameter ekonomi adalah terpengaruh/mengurangnya perekonomian kawasan setempat akibat banjir maupun gelombang pasang/rob (Efendi, 2012), hal ini akan sangat dirasakan oleh hasil produksi para pembudidaya di kawasan setempat.

Penentuan nilai parameter ekonomi dihitung berdasarkan indikator yang mempengaruhi perekonomian dan dirasakan langsung oleh masyarakat, diantaranya jumlah produksi/panen, jumlah UMKM dan jumlah lembaga penyokong perekonomian/modal para pembudidaya dengan klasifikasi pembanding yang ada di tingkat kabupaten.

Berdasarkan data sekunder dan primer yang telah diperoleh, proses pengolahan data awal dimulai dari membagi prosentasi data di setiap desa dengan data cakupan kabupaten. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui batasan/range yang akan digunakan untuk membandingkan kerentanan di setiap parameter.

Beberapa aspek data yang mendukung parameter kerentanan ekonomi ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.3. **Kebutuhan data kerentanan ekonomi**

Jenis data	Jenis data
1. Data jumlah produksi rerata desa	4. Data jumlah UMKM
2. Data jumlah produksi kabupaten	5. Data jumlah BUMDES
3. Data lembaga/kelompok	6. Data kelompok penyedia jasa keuangan

Sumber: bahan analisis penelitian

Tabel 5.4. Tabel pengolahan data parameter fisik, sosial dan ekonomi kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	FISIK								SOSIAL		EKONOMI			
					Luas Wil	His. Benc/Banjir	Elev	Curah Hujan	RTH/Mangrove	EWS	Luas Tambak	Luas Tambak Dekat Sungai	Ketersediaan Air	Penyuluh	Jml Petambak	Jml Produksi Rerata	% Pddk Miskin	Jumlah Kelompok/Le mbaga
					Luas Wilayah Desa/Luas Wilayah Kabupaten	Jumlah Historis Bencana Desa/Jumlah Historis Bencana Kabupaten	0-3 ; kawasa hilir, 3-10 ; kawasan tengah, 10-25 ; kawasan hulu	Curah Hujan Desa/ Curah Hujan Kabupaten	Luas Mangrove Desa/Luas Mangrove Kabupaten	Jumlah EWS/Luas Total Desa Pesisir	Luas Tambak/Luas Tambak Kabupaten	Luas Tambak Dekat Sungai/Luas Tambak Di Desa	1 = air kemasan 2 = PDAM 3 = sumur pompa/gali 4 = mata air 5 = air sungai, hujan	Jumlah Penyuluh/Jumlah Petambak	Jumlah Petambak/Jumlah Penduduk di Wilayah	Jumlah Produksi/Jumlah Produksi Kabupaten	Jumah Penduduk Miskin (Budidaya)/Jumlah Penduduk Miskin Wilayah	Jumlah Kelompok/Lembaga
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	0.12	-	4.00	-	0.0537	-	0.10	0.43	5.00	0.01	0.03	0.021	6.97	-
2				PUCANGANOM	0.03	-	4.00	-	-	0.03	0.33	5.00	0.07	0.00	0.021	0.12	-	
3			BUDURAN	PRASUNG	0.03	-	4.00	0.04	-	0.02	0.10	5.00	0.04	0.01	0.035	3.44	4.00	
4				SAWOHAN	0.08	-	4.00	0.04	0.0179	-	0.06	0.65	2.00	0.03	0.02	0.035	5.06	-
5			DAMARSI	0.02	-	4.00	0.04	-	-	0.01	0.21	5.00	0.06	0.01	0.035	0.90	-	
6			SEDATI	PEPE	0.02	-	4.00	0.04	-	-	0.02	0.04	5.00	0.01	0.01	0.106	-	1.00
7				KALANGANYAR	0.14	5.00	4.00	0.04	0.1975	-	0.14	0.40	5.00	0.00	0.13	0.106	2.56	6.00
8				TAMBAK CEMANDI	0.03	-	4.00	0.04	0.0754	-	0.03	0.66	5.00	0.01	0.07	0.106	2.87	-
9				SEGORO TAMBAK	0.05	5.00	4.00	0.04	0.0607	-	0.04	0.93	2.00	0.02	0.08	0.106	4.22	6.00
10				BANJAR KEMUNING	0.03	-	4.00	0.04	0.0205	-	0.03	0.31	2.00	0.02	0.09	0.106	7.57	-
11			WARU	TAMBAKOSO	0.03	-	5.00	-	-	-	0.00	0.42	1.00	0.05	0.01	0.053	8.55	-
12			CANDI	KEDUNG PELUK	0.06	-	4.00	0.10	0.0160	-	0.07	0.36	5.00	0.01	0.04	0.025	0.95	15.00
13			PORONG	PLUMBON	0.03	-	4.00	0.08	0.0100	-	0.03	0.33	5.00	0.02	0.08	0.141	3.51	-
14			JABON	KUPANG	0.18	5.00	2.00	0.03	0.4928	-	0.07	1.20	5.00	0.01	0.04	0.021	0.48	6.00
15				TAMBAK KALISOGO	0.07	5.00	2.00	0.03	0.0442	-	0.06	0.43	5.00	0.01	0.12	0.021	2.56	1.00
16				PERMISAN	0.04	5.00	2.00	0.03	0.0086	-	0.06	0.18	5.00	0.01	0.19	0.021	0.63	6.00
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	0.01	-	4.00	-	-	-	0.01	0.17	5.00	0.06	0.01	0.021	1.25	-
18				BANJARPANJI	0.02	-	4.00	-	-	-	0.02	0.24	5.00	0.04	0.03	0.021	4.66	-

Sumber: olah data penelitian

Dari hasil pengolahan data tabel diatas, indikator dari parameter fisik, sosial dan ekonomi selanjutnya akan di *breakdown* kedalam 3 indikator penilaian kerentanan, diantaranya keterpaparan (*H*), sensitifitas (*S*) dan kapasitas adaptif (*AC*).

5.2. Keterpaparan, Sensitifitas, dan Kapasitas Adaptif Kawasan Pesisir

5.2.1. Keterpaparan Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo

Keterpaparan/*Ekspose* didefinisikan sebagai tingkatan/derajat atau sejauh mana suatu kawasan/sistem secara alamiah rentan terhadap dampak perubahan iklim/variabilitas iklim (Pujiono, 2015), katagori dalam kawasan ini merupakan kondisi fisik yang terdapat dalam suatu kawasan. Beberapa indikator yang digunakan dalam menuntukan keterpaparan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Luas Wilayah (km²)
2. Elevasi
3. Curah Hujan (mm/hr)
4. RTH/Hutan Mangrove (m²)
5. Luas Tambak (m²)
6. Sistem Ketersediaan Air (sungai/danau/air hujan/pdam)

Pemilihan indikator tersebut diatas berdasarkan ketersediaan data yang diolah sampai dengan batas desa, sehingga analisis yang dihasilkan dapat menunjukkan dan membandingkan kondisi keterpaparan di masing masing desa. Analisis dalam perhitungan parameter keterpaparan, ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.5. Tabel keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	KETERPAPARAN					
					Luas Wil	Elev	Curah Hujan	RTH/Mangrove	Luas Tambak	Ketersediaan Air
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	0.122	4.000	-	0.054	0.103	5.000
2				PUCANGANOM	0.027	4.000	-	-	0.028	5.000
3			BUDURAN	PRASUNG	0.035	4.000	0.039	-	0.022	5.000
4				SAWOHAN	0.080	4.000	0.039	0.018	0.061	2.000
5				DAMARSI	0.022	4.000	0.039	-	0.015	5.000
6			SEDATI	PEPE	0.021	4.000	0.037	-	0.024	5.000
7				KALANGANYAR	0.138	4.000	0.037	0.198	0.144	5.000
8				TAMBAK CEMANDI	0.034	4.000	0.037	0.075	0.030	5.000
9				SEGORO TAMBAK	0.054	4.000	0.037	0.061	0.035	2.000
10				BANJAR KEMUNING	0.025	4.000	0.037	0.020	0.028	2.000
11			WARU	TAMBAKOSO	0.028	5.000	-	-	0.005	1.000
12			CANDI	KEDUNG PELUK	0.060	4.000	0.103	0.016	0.067	5.000
13			PORONG	PLUMBON	0.028	4.000	0.082	0.010	0.029	5.000
14			JABON	KUPANG	0.179	2.000	0.030	0.493	0.068	5.000
15				TAMBAK KALISOGO	0.074	2.000	0.030	0.044	0.055	5.000
16				PERMISAN	0.042	2.000	0.030	0.009	0.057	5.000
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	0.011	4.000	-	-	0.006	5.000
18				BANJARPANJI	0.020	4.000	-	-	0.022	5.000

Sumber: olah data penelitian

Perhitungan parameter keterpaparan tersebut diatas berdasarkan kondisi wilayah yang ditinjau/desa dibandingkan dengan total wilayah kawasan yang masuk ke dalam wilayah kajian. Misalkan untuk ruang terbuka hijau mangrove di desa gebang dihitung melalui luas mangrove yang terdapat di desa gebang (942.662 m²) dibandingkan dengan luas mangrove yang terdapat di kawasan kajian (17.540.825 m²), maka diperoleh nilai 0,054, selanjutnya untuk indikator hutan mangrove dibagi menjadi beberapa range untuk menentukan bobot indikator; desa gebang diperoleh bobot 4 sesuai dengan pembagian range dengan desa yang lain.

Hasil perolehan bobot pada analisis data sekunder diatas kemudian dikalikan dengan besar nilai bobot hasil kuisioner yang diberikan kepada para penyuluh perikanan pada masing-masing parameter dalam mengukur keterpaparan. Metode ini merupakan salah satu yang disyaratkan dalam

menggunakan metode AHP (*apple to apple*). Adapun hasil bobot yang telah diperoleh melalui pengisian lembar kuisioner oleh para penyuluh perikanan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.6. **Tabel bobot keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo**

	KETERPAPARAN	TOT	SCORE
1	Luas Wilayah Desa	76	0.080
2	Elevasi Desa	140	0.148
3	Curah Hujan yang Terjadi di Desa	123	0.130
4	RTH/hutan mangrove desa	257	0.272
5	Luas Perikanan Budidaya	226	0.239
6	Sis. Ketersediaan Air	124	0.131
		946	1.000

Sumber: olah data penelitian

Sehingga sebagai tindak lanjut dari perhitungan parameter keterpaparan, bobot hasil penilaian kuisioner (hasil perolehan data primer) dikalikan dengan hasil perhitungan perolehan data sekunder. Sebagai contoh; bobot untuk indikator hutan mangrove desa diperoleh 0,272 dari hasil kuisioner dan bobot luas hutan mangrove desa gebang kec. Sidoarjo sebesar 4. Maka diperoleh hasil perkalian dengan nilai 1,09.

Langkah perhitungan tersebut diulang-ulang untuk menghitung desa yang lain, sehingga diperoleh hasil perhitungan bobot dengan perkalian bobot hasil pengisian kuisioner dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.7. Tabel bobot keterpaparan tiap desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	KETERPAPARAN					
					Luas Wil	Elev	Curah Hujan	RTH/Mangrove	Luas Tambak	Ketersediaan Air
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	0.24	0.44	0.13	1.09	0.96	0.66
2				PUCANGANOM	0.16	0.44	0.13	1.36	0.48	0.66
3			BUDURAN	PRASUNG	0.16	0.44	0.26	1.36	0.48	0.66
4				SAWOHAN	0.24	0.44	0.26	1.09	0.72	0.66
5				DAMARSI	0.16	0.44	0.26	1.36	0.48	0.66
6			SEDATI	PEPE	0.16	0.44	0.26	1.36	0.48	0.66
7				KALANGANYAR	0.32	0.44	0.26	0.82	0.96	0.66
8				TAMBAK CEMANDI	0.16	0.44	0.26	1.09	0.48	0.66
9				SEGORO TAMBAK	0.16	0.44	0.26	1.09	0.48	0.66
10				BANJAR KEMUNING	0.16	0.44	0.26	1.09	0.48	0.66
11			WARU	TAMBAKOSO	0.16	0.30	0.13	1.36	0.24	0.66
12			CANDI	KEDUNG PELUK	0.16	0.44	0.52	1.09	0.72	0.66
13			PORONG	PLUMBON	0.16	0.44	0.52	1.09	0.48	0.66
14			JABON	KUPANG	0.32	0.74	0.13	0.54	0.72	0.66
15				TAMBAK KALISOGO	0.24	0.74	0.13	1.09	0.72	0.66
16				PERMISAN	0.16	0.74	0.13	1.36	0.72	0.66
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	0.08	0.44	0.13	1.36	0.48	0.66
18				BANJARPANJI	0.16	0.44	0.13	1.36	0.48	0.66

Sumber: olah data penelitian

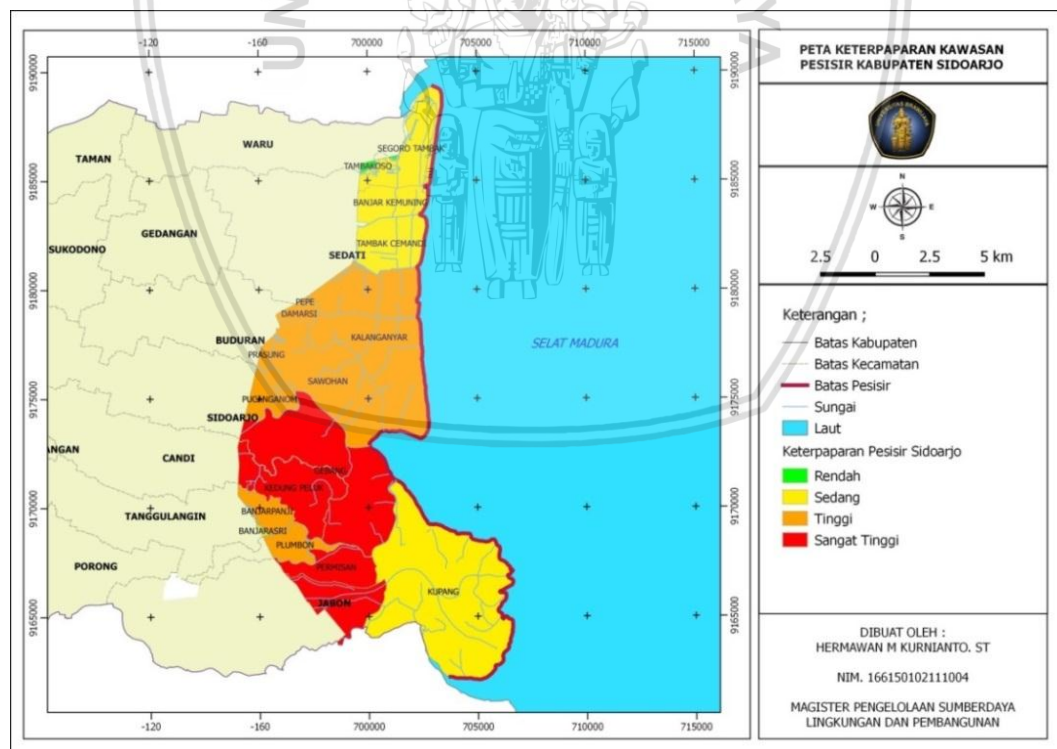
Hasil analisis yang diperoleh dari keseluruhan desa dan indikator yang dibandingkan kemudian dilakukan penjumlahan secara horizontal untuk diperoleh besar nilai di masing masing desa kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan range antara 0 sampai dengan 5, dimana penentuan besaran range tersebut didasarkan pada pilihan quisioner yang diisi melalui survey data primer yang diisi oleh penyuluh perikanan selain pemilihan panjang range didasarkan pada gradasi warna yang dihasilkan didalam peta, sehingga semakin tinggi gradasi atau range yang dibuat, maka gradasi warna yang dimunculkan dalam peta akan semakin bervariasi. Maka berdasarkan analisa perhitungan dan range nilai yang sudah ditentukan diperoleh bobot untuk keterpaparan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5.8. Tabel bobot keterpaparan desa kawasan pesisir kab. Sidoarjo

No.	Desa	Bobot	No.	Desa	Bobot
1	Gebang	4	10	Banjar kemuning	2
2	Pucanganom	3	11	Tambak oso	1
3	Prasung	3	12	Kedung peluk	4
4	Sawohan	3	13	Plumbon	3
5	Damarsi	3	14	Kupang	2
6	Pepe	3	15	Tambak kalisogo	4
7	Kalanganyar	3	16	Permisan	4
8	Tambak cemandi	2	17	Banjar asri	2
9	Segoro tambak	2	18	Banjar panji	3

Sumber: olah data penelitian

Dari hasil tabel tersebut diatas digunakan sebagai dasar dalam pembuatan peta spasial, sehingga diperoleh sebaran peta keterpaparan desa pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.1. Peta keterpaparan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

Sumber: pengolahan data spasial keterpaparan kawasan pesisir

Dari peta tersebut dapat diketahui bahwa keterpaparan desa pada kawasan pesisir kabupaten sidoarjo paling tinggi terdapat 4 desa diantaranya: desa gebang, kedung peluk, tambak kalisogo dan permisan adapun unsur penyusun dari keterpaparan di desa tersebut yaitu:

- a. Luas wilayah, merupakan luas wilayah desa dibandingkan dengan luas wilayah kajian kabupaten sidoarjo dan semakin besar luas wilayah desa maka semakin besar pula desa tersebut terpapar jika terjadi bencana banjir rob.
- b. Ketinggian elevasi, semakin tinggi elevasi desa maka semakin rendah atau kecil potensi desa tersebut untuk terpapar terhadap banjir rob
- c. Curah hujan, merupakan jumlah curah hujan yang terjadi di desa dibandingkan dengan jumlah curah hujan yang terjadi di kabupaten sidoarjo dan semakin tinggi curah hujan yang terjadi di desa maka semakin tinggi pula desa tersebut terpapar terhadap banjir rob
- d. Luas RTH mangrove, merupakan luas mangrove yang terdapat di desa dibandingkan dengan luas mangrove total yang terdapat di kabupaten sidoarjo dan semakin luas RTH mangrove yang terdapat di desa tersebut maka semakin kecil potensi desa untuk terpapar terhadap bencana banjir rob
- e. Luas tambak, merupakan luas tambak yang terdapat di desa dibandingkan dengan luas tambak yang terdapat di kabupaten sidoarjo sesuai dengan lokasi yang dikaji dan semakin besar luas tambak yang terdapat di desa tersebut maka potensi terpapar terhadap banjir rob juga semakin besar
- f. Ketersediaan air, sistem ketersediaan air untuk seluruh desa kajian menggunakan air sungai sebagai suplai kebutuhan air tambak, sehingga keseluruhan bobot sama besar

5.2.2. Sensitivitas Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo

Sensitivitas didefinisikan sebagai tingkat pengaruh suatu sistem akibat adanya keragaman dan perubahan iklim, dimana pengaruh dapat bersifat positif atau negative, langsung maupun tidak langsung dan berdampak kepada individu atau kelompok (Sakuntaladewi, 2014). Dalam penelitian ini beberapa indikator yang masuk kedalam (S) sensitifitas antara lain sebagai berikut:

1. Historis Bencana Banjir (berapa kali terjadi)
2. Luas Tambak Dekat Sungai (m²)
3. Jumlah Petambak (jiwa)
4. Jumlah Produksi Rerata (kwintal)
5. Prosentase Penduduk Miskin (%)

Sama halnya dengan penentuan indikator pada keterpaparan, pemilihan indikator pada parameter sensitivitas diatas berdasarkan ketersediaan data yang dapat diolah sampai dengan batas desa, sehingga analisis yang dihasilkan dapat menunjukkan dan membandingkan kondisi sensitivitas dari masing masing desa. Analisis dalam perhitungan parameter sensitivitas, ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.9. Tabel sensitifitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	SENSITIFITAS				
					His. Benc/Banjir	Luas Tambak Dekat Sungai	Jml Petambak	Jml Produksi Rerata	% Pddk Miskin
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	-	0.433	0.027	0.021	6.968
2				PUCANGANOM	-	0.331	0.005	0.021	0.119
3			BUDURAN	PRASUNG	-	0.102	0.012	0.035	3.435
4				SAWOHAN	-	0.653	0.024	0.035	5.057
5				DAMARSI	-	0.210	0.008	0.035	0.897
6			SEDATI	PEPE	-	0.044	0.011	0.106	-
7				KALANGANYAR	5.000	0.401	0.128	0.106	2.560
8				TAMBAK CEMANDI	-	0.656	0.067	0.106	2.865
9				SEGORO TAMBAK	5.000	0.928	0.076	0.106	4.222
10				BANJAR KEMUNING	-	0.314	0.094	0.106	7.565
11			WARU	TAMBAKOSO	-	0.420	0.015	0.053	8.546
12			CANDI	KEDUNG PELUK	-	0.359	0.044	0.025	0.952
13			PORONG	PLUMBON	-	0.329	0.081	0.141	3.509
14			JABON	KUPANG	5.000	1.203	0.040	0.021	0.485
15				TAMBAK KALISOGO	5.000	0.429	0.122	0.021	2.562
16				PERMISAN	5.000	0.177	0.192	0.021	0.631
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	-	0.168	0.014	0.021	1.254
18				BANJARPANJI	-	0.237	0.032	0.021	4.659

Sumber: olah data penelitian

Perhitungan parameter sensitivitas tersebut diatas berdasarkan kondisi wilayah yang ditinjau/desa dibandingkan dengan total wilayah kawasan yang masuk ke dalam wilayah kajian. Misalkan untuk menghitung nilai sensitivitas petambak di desa gebang dihitung melalui jumlah petambak yang terdapat di desa gebang tersebut (198 jiwa) dibandingkan dengan jumlah penduduk total yang terdapat di desa Gebang (7.457 jiwa), maka diperoleh nilai 0,027, selanjutnya untuk indikator jumlah petambak tersebut dibagi menjadi beberapa range untuk menentukan bobot indikator sehingga untuk desa gebang diperoleh bobot 4.

Hasil perolehan bobot pada analisis data sekunder diatas kemudian dikalikan dengan besar nilai bobot hasil kuisioner yang diberikan kepada para penyuluh perikanan pada masing-masing parameter dalam mengukur sensitivitas. Metode ini merupakan salah satu yang disyaratkan dalam menggunakan metode AHP (*apple to apple*). Adapun hasil bobot yang telah

diperoleh melalui pengisian lembar kuisioner oleh para penyuluh perikanan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.10. **Tabel bobot sensitifitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo**

	SENSITIFITAS	TOT	SCORE
1	Historis Bencana/Banjir Rob	136	0.249
2	Luas Tambak Dekat Sungai	169	0.310
3	Jumlah Pembudidaya Tambak	88	0.161
4	Jumlah Produksi Tambak Rata-Rata	130	0.238
5	Prosentase Penduduk Miskin	23	0.042
		546	1.000

Sumber: olah data penelitian

Sehingga sebagai tindak lanjut dari perhitungan parameter sensitivitas, bobot hasil penilaian kuisioner (hasil perolehan data primer) dikalikan dengan hasil perhitungan perolehan data sekunder. Sebagai contoh; bobot untuk indikator jumlah petambak di desa diperoleh 0,161 dari hasil kuisioner dan bobot jumlah petambak desa gebang kec. Sidoarjo sebesar 4. Maka diperoleh hasil perkalian dengan nilai 0,64.

Langkah perhitungan tersebut diulang-ulang untuk menghitung desa yang lain, sehingga diperoleh hasil perhitungan bobot dengan perkalian bobot hasil pengisian kuisioner dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.11. Tabel bobot sensitifitas tiap desa kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	SENSITIFITAS				
					His. Benc/Banjir	Luas Tambak Dekat Sungai	Jml Petambak	Jml Produksi Rerata	% Pddk Miskin
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	0.25	0.93	0.64	0.24	0.17
2				PUCANGANOM	0.25	0.62	0.81	0.24	0.04
3			BUDURAN	PRASUNG	0.25	0.62	0.64	0.48	0.13
4				SAWOHAN	0.25	1.24	0.64	0.48	0.13
5				DAMARSI	0.25	0.62	0.64	0.48	0.08
6			SEDATI	PEPE	0.25	0.31	0.64	0.95	0.04
7				KALANGANYAR	1.00	0.93	0.48	0.95	0.08
8				TAMBAK CEMANDI	0.25	1.24	0.64	0.95	0.08
9				SEGORO TAMBAK	1.00	1.24	0.48	0.95	0.13
10				BANJAR KEMUNING	0.25	0.62	0.48	0.95	0.17
11			WARU	TAMBAKOSO	0.25	0.93	0.64	0.71	0.17
12			CANDI	KEDUNG PELUK	0.25	0.93	0.64	0.48	0.08
13			PORONG	PLUMBON	0.25	0.62	0.48	1.19	0.13
14			JABON	KUPANG	1.00	1.55	0.64	0.24	0.08
15				TAMBAK KALISOGO	1.00	0.93	0.48	0.24	0.08
16				PERMISAN	1.00	0.62	0.32	0.24	0.08
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	0.25	0.62	0.64	0.24	0.08
18				BANJARPANJI	0.25	0.62	0.64	0.24	0.13

Sumber: olah data penelitian

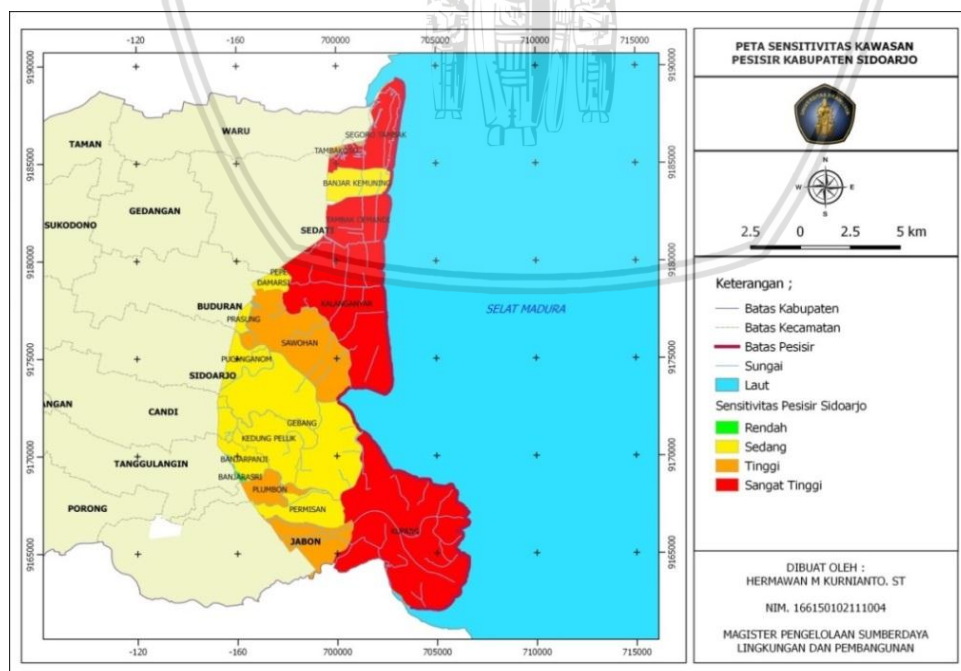
Hasil analisis yang diperoleh dari keseluruhan desa dan indikator yang dibandingkan dari parameter sensitivitas kemudian dilakukan penjumlahan secara horizontal untuk diperoleh besar nilai di masing masing desa dan dilakukan pembobotan sesuai dengan range antara 0 sampai dengan 5, sama halnya dengan penentuan range bobot pada variable keterpapara, dimana penentuan besaran range tersebut didasarkan pada pilihan quisioner yang diisi melalui survey data primer yang diisi oleh penyuluh perikanan selain pemilihan panjang range didasarkan pada gradasi warna yang dihasilkan didalam peta, sehingga semakin tinggi gradasi atau range yang dibuat, maka gradasi warna yang dimunculkan dalam peta akan semakin bervariasi. Maka berdasarkan analisa perhitungan dan range nilai yang sudah ditentukan diperoleh bobot untuk sensitivitas dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5.12. Tabel bobot sensitivitas desa kawasan pesisir kab. Sidoarjo

No.	Desa	Bobot	No.	Desa	Bobot
1	Gebang	2	10	Banjar kemuning	2
2	Pucanganom	2	11	Tambak oso	3
3	Prasung	2	12	Kedung peluk	2
4	Sawohan	3	13	Plumbon	3
5	Damarsi	2	14	Kupang	4
6	Pepe	2	15	Tambak kalisogo	3
7	Kalanganyar	4	16	Permisan	2
8	Tambak cemandi	4	17	Banjar asri	1
9	Segoro tambak	4	18	Banjar panji	2

Sumber: olah data penelitian

Dari hasil tabel tersebut diatas digunakan sebagai dasar dalam pembuatan peta spasial, sehingga diperoleh sebaran peta sensitivitas desa pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.2. Peta sensitivitas kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

Sumber: pengolahan data spasial sensitivitas kawasan pesisir

Dari peta tersebut dapat diketahui bahwa sensitivitas desa pada kawasan pesisir kabupaten sidoarjo paling tinggi terdapat 4 desa diantaranya: desa kalanganyar, tambak cemandi, segoro tambak dan desa kupang adapun unsur penyusun dari sensitivitas di desa tersebut yaitu:

- a. Historis kejadian bencana, merupakan jumlah kejadian bencana di desa dibagi dengan jumlah kejadian bencana dalam 1 kabupaten sidoarjo dan semakin banyak historis kejadian bencana yang terjadi/tercatat maka semakin besar pula sensitivitas masyarakat di desa tersebut dalam menghadapi dampak bencana banjir rob
- b. Luas tambak dekat sungai, merupakan luas tambak dekat dengan sungai yang ada di desa dibagi dengan luas tambak keseluruhan di desa dan semakin besar luas tambak yang terdapat di dekat sungai maka semakin sensitive desa tersebut untuk terdampak terhadap banjir rob di desa
- c. Jumlah petambak, merupakan jumlah petambak di desa dibandingkan dengan jumlah penduduk yang terdapat di desa tersebut dan semakin sedikit jumlah petambak yang terdapat di desa maka semakin sensitive desa tersebut terhadap dampak bencana banjir rob
- d. Jumlah produksi rerata, merupakan jumlah produksi tambak di desa dibandingkan dengan jumlah produksi tambak di kabupaten sidoarjo dan semakin besar jumlah produksi rerata yang terdapat di desa maka semakin tinggi sensitivitas desa tersebut terhadap dampak banjir rob
- e. Prosentase penduduk miskin, merupakan jumlah penduduk miskin budidaya perikanan di desa dibandingkan dengan jumlah penduduk miskin total yang terdapat di desa tersebut dan semakin besar prosentase penduduk miskin budidaya yang terdapat di desa maka semakin tinggi sensitivitas desa tersebut terhadap dampak terjadinya banjir rob

5.2.3. Kapasitas Adaptasi Kawasan Pesisir Kabupaten Sidoarjo

Kapasitas adaptasi didefinisikan sebagai kemampuan suatu system, wilayah, atau masyarakat untuk menyesuaikan terhadap kemungkinan dampak bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim sehingga variabilitas potensi kerusakan, kerugian dapat berkurang/dilunakkan (Smit, 2003:894., Sakuntaladewi, 2014). Kapasitas beradaptasi memiliki peran penting dalam mengatasi dan meminimalisir kerentanan suatu kawasan. Adapun beberapa indikator yang masuk kedalam (AC) *Adaptiv Capacity*/kapasitas adaptif dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Sistem Peringatan Dini (unit)
2. Jumlah Kelompok/Lembaga Keuangan (unit)
3. Jumlah Penyuluh (jiwa)

Sama halnya dengan penentuan indikator yang terdapat pada keterpaparan, dan sensitivitas, pemilihan indikator pada parameter kapasitas adaptasi didasarkan pada ketersediaan data yang dapat diolah sampai dengan batas desa, sehingga analisis yang dihasilkan dapat menunjukkan dan membandingkan kondisi kapasitas adaptasi dari masing masing desa.

Analisis dalam perhitungan parameter kapasitas adaptif, ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.13. Tabel kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	KAP ADAPTIF		
					EWS	Jumlah Kelompok/L embaga	Penyuluh
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	-	-	0.010
2				PUCANGANOM	-	-	0.071
3			BUDURAN	PRASUNG	-	4.000	0.036
4				SAWOHAN	-	-	0.031
5				DAMARSI	-	-	0.056
6			SEDATI	PEPE	-	1.000	0.014
7				KALANGANYAR	-	6.000	0.003
8				TAMBAK CEMANDI	-	-	0.010
9				SEGORO TAMBAK	-	6.000	0.016
10				BANJAR KEMUNING	-	-	0.017
11			WARU	TAMBAKOSO	-	-	0.054
12			CANDI	KEDUNG PELUK	-	15.000	0.014
13			PORONG	PLUMBON	-	-	0.025
14			JABON	KUPANG	-	6.000	0.013
15				TAMBAK KALISOGO	-	1.000	0.008
16				PERMISAN	-	6.000	0.008
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	-	-	0.063
18				BANJARPANJI	-	-	0.042

Sumber: olah data penelitian

Perhitungan parameter kapasitas adaptif tersebut diatas berdasarkan kondisi wilayah yang ditinjau/desa dibandingkan dengan total wilayah kawasan yang masuk ke dalam wilayah kajian. Misalkan untuk menghitung nilai kapasitas adaptif dari jumlah penyuluh di desa gebang dihitung melalui jumlah penyuluh yang terdapat di desa gebang tersebut (2 orang) dibandingkan dengan jumlah total petambak yang terdapat di desa Gebang (198 petambak), maka diperoleh nilai 0,010. Selanjutnya untuk indikator jumlah penyuluh tersebut dibagi menjadi beberapa range untuk menentukan bobot indikator sehingga untuk desa gebang diperoleh bobot 2 untuk indikator penyuluh.

Hasil perolehan bobot pada analisis data sekunder diatas kemudian dikalikan dengan besar nilai bobot hasil kuisisioner yang diberikan kepada para

penyuluh perikanan pada masing-masing parameter dalam mengukur kapasitas adaptif. Metode ini merupakan salah satu yang disyaratkan dalam menggunakan metode AHP (*apple to apple*). Adapun hasil bobot yang telah diperoleh melalui pengisian lembar kuisioner oleh para penyuluh perikanan ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.14. **Tabel bobot kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo**

	KAP ADAPTIF	TOT	SCORE
1	Sis Peringatan Dini/EWS	69	0.469
2	Jumlah Penyuluh	42	0.286
3	Jumlah Kelp/Lemb Penyedia Dana	36	0.245
		147	1.000

Sumber: olah data penelitian

Sehingga sebagai tindak lanjut dari perhitungan parameter kapasitas adaptif, bobot hasil penilaian kuisioner (hasil perolehan data primer) dikalikan dengan hasil perhitungan perolehan data sekunder. Sebagai contoh; bobot untuk indikator jumlah penyuluh petambak di desa diperoleh 0,286 dari hasil kuisioner dan bobot jumlah penyuluh petambak desa gebang kec. Sidoarjo sebesar 2. Maka diperoleh hasil perkalian dengan nilai 0,49.

Langkah perhitungan tersebut diulang-ulang untuk menghitung desa yang lain, sehingga diperoleh hasil perhitungan bobot dengan perkalian bobot hasil pengisian kuisioner dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.15. Tabel bobot kapasitas adaptif tiap desa kawasan pesisir Kab.

Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	KAP ADAPTIF		
					EWS	Jumlah Kelompok/ Lembaga	Penyuluh
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	0.47	0.29	0.49
2				PUCANGANOM	0.47	0.29	0.98
3			BUDURAN	PRASUNG	0.47	0.57	0.73
4				SAWOHAN	0.47	0.29	0.73
5				DAMARSI	0.47	0.29	0.98
6			SEDATI	PEPE	0.47	0.29	0.49
7				KALANGANYAR	0.47	0.86	0.24
8				TAMBAK CEMANDI	0.47	0.29	0.49
9				SEGORO TAMBAK	0.47	0.86	0.49
10				BANJAR KEMUNING	0.47	0.29	0.49
11			WARU	TAMBAKOSO	0.47	0.29	0.98
12				CANDI	0.47	1.14	0.49
13				PORONG	0.47	0.29	0.49
14			JABON	KUPANG	0.47	0.86	0.49
15				TAMBAK KALISOGO	0.47	0.29	0.49
16				PERMISAN	0.47	0.86	0.49
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	0.47	0.29	0.98
18				BANJARPANJI	0.47	0.29	0.73

Sumber: olah data penelitian

Hasil analisis yang diperoleh dari keseluruhan desa dan indikator yang dibandingkan dari parameter kapasitas adaptif kemudian dilakukan penjumlahan secara horizontal untuk diperoleh besar nilai di masing masing desa dan dilakukan pembobotan sesuai dengan range antara 0 sampai dengan 5, sama halnya dengan penentuan range bobot pada variable sensitivitas, dimana penentuan besaran range tersebut didasarkan pada pilihan quisioner yang diisi melalui survey data primer yang diisi oleh penyuluh perikanan selain pemilihan panjang range didasarkan pada gradasi warna yang dihasilkan didalam peta, sehingga semakin tinggi gradasi atau range yang dibuat, maka gradasi warna yang dimunculkan dalam peta akan semakin bervariasi. Maka berdasarkan

analisa perhitungan dan range nilai yang sudah ditentukan diperoleh bobot untuk kapasitas adaptif dalam tabel sebagai berikut:

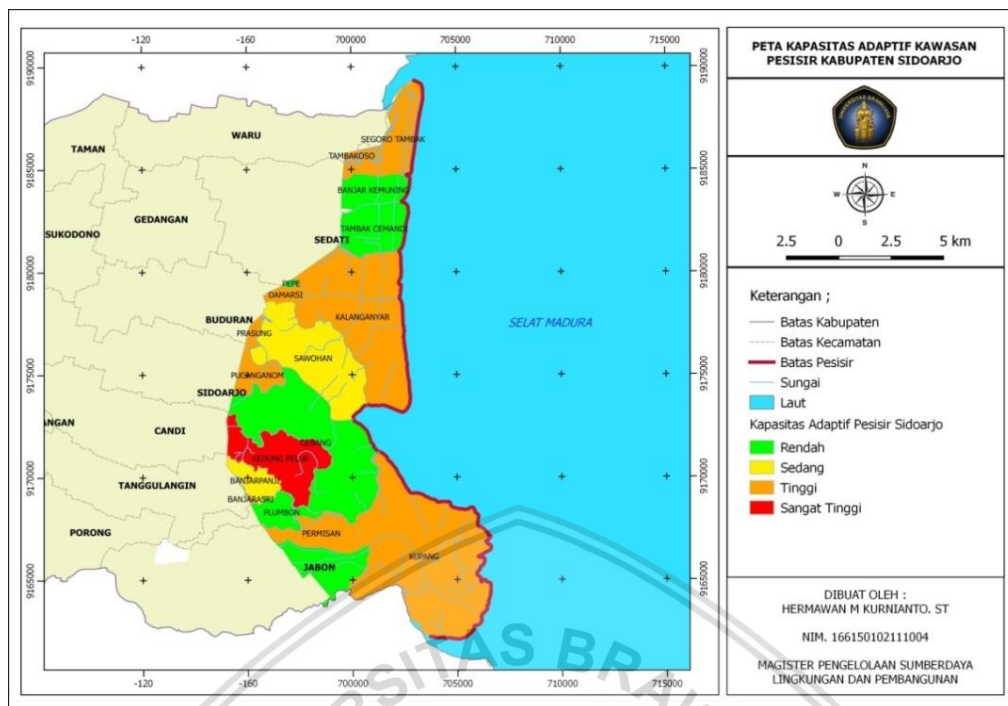
Tabel 5.16. **Tabel bobot kapasitas adaptif desa kawasan pesisir kab.**

Sidoarjo

No.	Desa	Bobot	No.	Desa	Bobot
1	Gebang	1	10	Banjar kemuning	1
2	Pucanganom	3	11	Tambak oso	3
3	Prasung	3	12	Kedung peluk	4
4	Sawohan	2	13	Plumbon	1
5	Damarsi	3	14	Kupang	3
6	Pepe	1	15	Tambak kalisogo	1
7	Kalanganyar	3	16	Permisan	3
8	Tambak cemandi	1	17	Banjar asri	3
9	Segoro tambak	3	18	Banjar panji	2

Sumber: olah data penelitian

Dari hasil tabel tersebut diatas digunakan sebagai dasar dalam pembuatan peta spasial, sehingga diperoleh sebaran peta kapasitas adaptif desa pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.3. Peta kapasitas adaptif kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

Sumber: pengolahan data spasial kapasitas adaptif kawasan pesisir

Dari peta tersebut diatas dapat diketahui bahwa beberapa desa yang perlu dilakukan peningkatan kapasitas beradaptasi (kapasitas adaptasi masih rendah) diantaranya: Desa Kedung Peluk, Pucanganom, Prasang, Damarsi, Kalanganyar, Segoro Tambak, Tambak Oso, Kupang, Permisan Dan Banjar Asri adapun unsur penyusun dari kapasitas adaptif di desa tersebut yaitu:

- EWS/Sistem peringatan dini, merupakan jumlah sistem peringatan dini yang terdapat di desa dibandingkan dengan jumlah sistem peringatan dini yang terdapat di seluruh kawasan pesisir kabupaten sidoarjo yang dikaji dan semakin banyak sistem peringatan dini yang terpasang di desa tersebut maka semakin tinggi angka kapasitas beradaptasi masyarakat di desa tersebut dalam menghadapi dampak bencana banjir rob.
- Jumlah penyuluh, merupakan perbandingan antara jumlah penyuluh yang terdapat desa dibandingkan dengan jumlah pembudidaya tambak yang terdapat di desa tersebut dan semakin besar prosentase perbandingan

jumlah penyuluh maka semakin besar nilai kapasitas beradaptasi desa tersebut untuk terdampak terhadap banjir rob di desa.

- c. Jumlah kelompok/penyedia dana, merupakan jumlah lembaga keuangan yang terdapat di desa tersebut dalam mendukung kebutuhan perekonomian para pembudidaya tambak dan semakin banyak jumlah lembaga keuangan yang terdapat di desa tersebut maka semakin besar nilai adaptasi desa terhadap dampak bencana yang mengancam kegagalan panen para pembudidaya.

5.3. Kerentanan Kawasan Pesisir

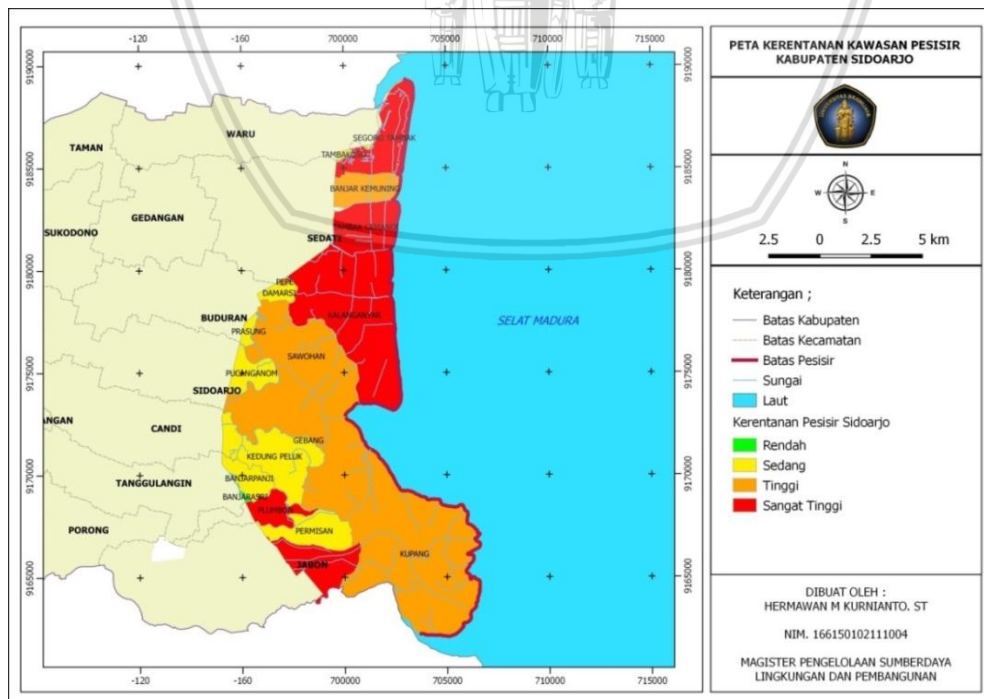
Berdasarkan korelasi variabel keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptif dari kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo yang batas kawasan didasari oleh 4 mil kawasan pesisir dan zonasi pengembangan tata ruang kota sebagai SSWP V, dimana penentuan besaran range menggunakan batasan bobot yang sama yang didasarkan pada pilihan kuisioner yang diisi melalui survey data primer yang diisi oleh penyuluh perikanan selain pemilihan panjang range didasarkan pada gradasi warna yang dihasilkan didalam peta, sehingga semakin tinggi gradasi atau range yang dibuat, maka gradasi warna yang dimunculkan dalam peta akan semakin bervariasi. Sehingga dari besaran bobot yang telah diperoleh dan dikompilasikan dengan rumusan kerentananan, dimana $(V)/\text{Kerentanan}$ merupakan hasil pembagian antara perkalian $(H)/\text{Keterpaparan}$ dan $(S)/\text{Sensitivitas}$ dengan $(AK)/\text{Kapasitas Adaptif}$ diperoleh bobot nilai kerentanan yang terdapat pada masing-masing desa ditabelkan sebagai berikut;

Tabel 5.17. Tabel kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

NO	PROV	KAB	KECAMATAN	DESA	JUMLAH BOBOT				GRADIEN KERENTANAN			
					H	S	AC	V	H	S	AC	V
1	JAWA TIMUR	SIDOARJO	SIDOARJO	GEBANG	3.51	2.23	1.24	6.29	4	2	1	3
2				PUCANGANOM	3.23	1.95	1.73	3.63	3	2	3	2
3			BUDURAN	PRASUNG	3.36	2.12	1.78	4.00	3	2	3	2
4				SAWOHAN	3.40	2.73	1.49	6.25	3	3	2	3
5				DAMARSI	3.36	2.07	1.73	4.01	3	2	3	2
6			SEDATI	PEPE	3.36	2.20	1.24	5.93	3	2	1	3
7				KALANGANYAR	3.45	3.45	1.57	7.57	3	4	3	4
8				TAMBAK CEMANDI	3.08	3.17	1.24	7.85	2	4	1	4
9				SEGORO TAMBAK	3.08	3.80	1.82	6.45	2	4	3	4
10				BANJAR KEMUNING	3.08	2.47	1.24	6.13	2	2	1	3
11			WARU	TAMBAKOSO	2.84	2.71	1.73	4.43	1	3	3	2
12			CANDI	KEDUNG PELUK	3.58	2.38	2.10	4.06	4	2	4	2
13			PORONG	PLUMBON	3.34	2.67	1.24	7.17	3	3	1	4
14			JABON	KUPANG	3.11	3.51	1.82	6.01	2	4	3	3
15				TAMBAK KALISOGO	3.57	2.73	1.24	7.83	4	3	1	4
16				PERMISAN	3.76	2.26	1.82	4.68	4	2	3	2
17			TANGGULANGIN	BANJARASRI	3.15	1.84	1.73	3.33	2	1	3	1
18				BANJARPANJI	3.23	1.88	1.49	4.07	3	2	2	2

Sumber: olah data penelitian

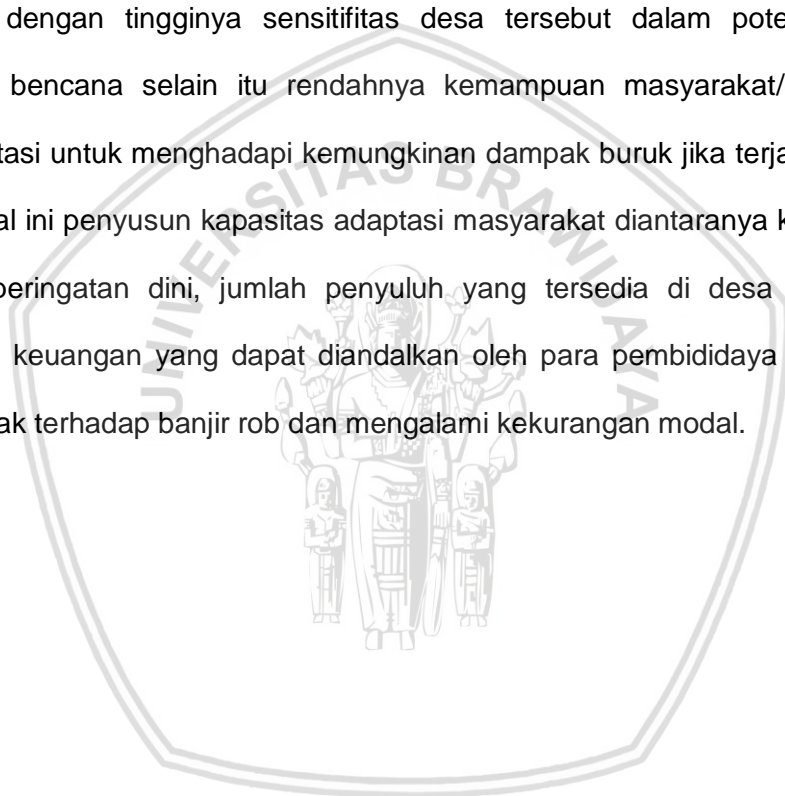
Berdasarkan tabel tersebut diatas, jika digambarkan sebagai peta spasial untuk menunjukkan lokasi desa yang rentan, maka peta kerentanan kawasan pesisir kabupaten Sidoarjo dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5.4. Peta kerentanan kawasan pesisir Kab. Sidoarjo

Sumber: pengolahan data spasial kerentanan kawasan pesisir

Berdasarkan gambar peta tersebut diatas, warna merah pada peta menunjukkan bahwa desa tersebut merupakan desa yang paling rentan terhadap dampak yang ditimbulkan akibat perubahan iklim, dalam hal ini bencana yang dimaksud adalah banjir rob, untuk lokasi desa yang paling rentan sesuai pada peta terdapat pada 5 desa diantaranya; Desa Kalanganyar, Tambak Cemandi, Segoro Tambak, Plumbon Dan Tambak Kalisogo. Adapun hasil penyusun kerentanan tersebut disebabkan oleh tingginya nilai keterpaparan suatu kawasan beserta dengan tingginya sensitifitas desa tersebut dalam potensi terkena dampak bencana selain itu rendahnya kemampuan masyarakat/desa dalam beradaptasi untuk menghadapi kemungkinan dampak buruk jika terjadi bencana, dalam hal ini penyusun kapasitas adaptasi masyarakat diantaranya ketersediaan sistem peringatan dini, jumlah penyuluh yang tersedia di desa dan jumlah lembaga keuangan yang dapat diandalkan oleh para pembudidaya jika mereka terdampak terhadap banjir rob dan mengalami kekurangan modal.



BAB VI

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1.1. KESIMPULAN

Diperoleh kesimpulan hasil kajian kerentanan masyarakat kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo terhadap potensi dampak bencana banjir rob akibat perubahan iklim diantaranya;

1. Tingkat keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptasi masyarakat kawasan pesisir yang ditinjau dari indikator penilaian keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan masyarakat dalam beradaptasi, dijelaskan sebagai berikut:
 - a. Keterpaparan, terdapat 4 desa yang memiliki keterpaparan paling tinggi, diantaranya Desa Gebang, Desa Kedungpeluk, Desa Tambak Kalisogo Dan Desa Permisan.
 - b. Sensitivitas, terdapat 4 desa yang memiliki sensitivitas paling tinggi, diantaranya Desa Kalanganyar, Desa Segoro Tambak, Desa Tambak Cemandi Dan Desa Kupang.
 - c. Kapasitas adaptif, Desa Kedung Peluk merupakan desa yang memiliki kemampuan adaptasi terendah jika terjadi bencana. Hal ini dikarenakan lemah atau minimnya sistem peringatan dini, jumlah penyuluh serta lembaga keuangan di desa yang mendukung perekonomian masyarakat.
2. Terdapat 5 desa di kawasan pesisir Kabupaten Sidoarjo yang rentan jika terjadi bencana banjir rob akibat perubahan iklim, diantaranya; Desa Kalanganyar, Desa Tambak Cemandi, Desa Segoro Tambak, Desa Plumbon dan Desa Tambak Kalisogo. Penyebab tingginya kerentanan

pada desa tersebut disebabkan karena diataranya tingginya angka keterpaparan dan sensitifitas dan rendahnya kemampuan adaptasi masyarakat terhadap kemungkinan terjadinya bencana banjir rob.

1.2. REKOMENDASI

Rekomendasi yang diberikan dalam penelitian ini sesuai dengan hasil kajian kerentanan kawasan pesisir, tepatnya 4 mil dari bibir pantai dengan kawasan SSWP V sesuai rencana zonasi pembangunan Kabupaten Sidoarjo diantaranya;

1. Dari segi fisik dengan perluasan kawasan tambak yaitu pemerintah/desa dan kelompok dapat menambah/perluasan pembangunan kawasan budidaya perikanan darat/tambak yang berbasis konservasi SDA mengingat pada kawasan tersebut memiliki luas wilayah yang relatif besar namun memiliki jumlah pembudidaya yang relatif sedikit dan jumlah penduduk miskin yang masih banyak dibandingkan desa lain. Metode ini direkomendasikan untuk dapat dilakukan di desa Kalanganyar dan Segoro Tambak
2. Dari segi ekonomi melalui perluasan capaian UMKM yaitu dalam upaya meningkatkan kapasitas adaptasi, masyarakat dapat mengembangkan industri rumah tangga kemudian didukung oleh lembaga keuangan yang terdapat di masing masing desa sekaligus pemerintah dapat menerbitkan sertifikat UMKM bagi pelaku ekonomi di desa sehingga hasil produksi perikanan memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi. Metode ini direkomendasikan untuk dapat dilakukan di 5 desa yaitu Kalanganyar, Tambak Cemandi, Segoro Tambak, Plumbon dan Tambak Kalisogo.
3. Dari segi kebencanaan melalui informasi peringatan dini yaitu untuk meningkatkan kewaspadaan dini terhadap bencana, sebaiknya

dikembangkan sistem peringatan dini yang berbasis masyarakat di beberapa kawasan rentan, terutama desa yang berbatasan langsung dengan kawasan pesisir. Metode ini direkomendasikan untuk dapat dilakukan di desa Kalanganyar, Tambak Cemandi dan Segoro Tambak.

4. Dari segi konservasi SDA yang diimplementasikan melalui tanaman mangrove yaitu dalam upaya penyelamatan kawasan mangrove agar terhindar dari dampak pembukaan lahan tambak, terutama bagi desa yang memiliki jumlah pembudidaya yang besar dan berbatasan langsung dengan kawasan pesisir pantai, maka dapat diupayakan berkolaborasi dengan sistem budidaya ramah lingkungan atau dikenal dengan metode silvofisheries. Metode ini direkomendasikan untuk dapat dilakukan di desa Kalanganyar, Tambak Cemandi dan Segoro Tambak.
5. Dari segi implementasi regulasi terhadap kawasan pesisir antara lain untuk mencegah semakin rentannya kawasan, pemerintah daerah dapat membuat regulasi terkait dengan konservasi kawasan pesisir. Metode ini direkomendasikan untuk dapat dilakukan di desa Kalanganyar dan desa Segoro Tambak.
6. Selain itu dalam upaya penilaian kajian kerentanan kedepan diupayakan parameter yang dikaji semakin banyak, sehingga semakin detail unsur pembanding untuk menganalisis indikator keterpaparan, sensitivitas dan kapasitas adaptasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Shinta., Syamsidik., Eldina Fatimah. 2016. Penilaian Indeks Kerentanan Fisik Wiayah Pesisir Pantai Barat – Selatan Aceh. Jurnal. Aceh. Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- Alfarisi, Alman. 2015. Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Berdasarkan Parameter Kualitas Air Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kota Banda Aceh. Banda Aceh: Fakultas Kelautan Universitas Syiah Kuala.
- Anonim. 2007. Undang Undang Nomor 27 Tahun 2007. Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau Kecil. Jakarta.
- Anonim. 2007. Undang Undang Nomor 1 Tahun 2014. Perubahan Atas Undang Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau Kecil. Jakarta.
- Anonim. 2008. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 42 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air. Jakarta.
- Anonim. 2011. Peraturan Daerah Kabupaten Sidoarjo Nomor 5 Tahun 2011. Perlindungan Dan Pengawasan Wilayah Pesisir Dan Pulau Pulau Kecil. Kabupaten Sidoarjo.
- Anonim. 2012. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 6 Tahun 2012. Pengelolaan Dan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau Pulau Kecil Tahun 2012-2032. Jawa Timur
- Anonim. 2012. Penjelasan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 6 Tahun 2012. Pengelolaan Dan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau Pulau Kecil Tahun 2012-2032. Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Data Potensi Desa (PODES).
- Badan Lingkungan Hidup. 2015. Kajian Keanekaragaman Hayati Wilayah Pesisir Di Kabupaten Sidoarjo. Laporan Akhir. Pemerintah Kabupaten Sidoarjo.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. 2016. Kecamatan Dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo. 2016. Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka.
- Bahri, Samsul. 2014. Kajian Kualitas Lahan Tambak Dan Sosial Ekonomi Pada Budidaya Udang Dan Ikan Di Kecamatan Seunuddon Kabupaten Aceh Utara. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2009. Penyusunan Rencana Tata Ruang Kabupaten Sidoarjo.
- BAPPEDA Kabupaten Sidoarjo. 2014. Penyusunan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (Rispam) Kabupaten Sidoarjo.

- Berryman, Kelvin. 2006. Review Of Tsunami Hazard And Risk In New Zealand, Lower Hutt, Institute Of Geological & Nuclear Sciences.
- Bryant, Edward. 2008. Tsunami: The Underrated Hazard (2nd Edition), Chichester, Praxis Publishing Ltd.
- BNPB. 2010. Peta Indeks Kerentanan Sosial Ekonomi Di Indonesia.
- BPBD Kabupaten Sidoarjo. 2014. Penyusunan Perencanaan Penanggulangan Bencana Di Kabupaten Sidoarjo.
- BPBD Kabupaten Sidoarjo. 2017. Rekapitulasi Bencana Kabupaten Sidoarjo.
- BPBD. 2010. Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2010.
- BPBD. 2013. Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2013.
- Cinner, J.E., McClanahan, T.R., Daw, T.M., Maina, J., Stead, S.M., Wamukota, A., Brown. K., Bodin, O. 2011. Vulnerability of Coastal Communities to Key Impact of Climate Change on Coral Reef Fisheries. Jurnal Internasional.
- Clement, Abah Roland. 2013. Vulnerability of Fisheries Livelihood in the Coastal Area of the Niger Delta Region of Nigeria. Jurnal Internasional. Nigeria. Benue State University, Department of Geography.
- Desmawan. Bayu Trisna. Adaptasi masyarakat kawasan pesisir terhadap banjir rob di kecamatan sayung kabupaten demak. Jawa tengah.
- Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim. 2016. Kerentanan Dan Adaptasi Perubahan Iklim. KLHK.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. Desember 2015. Database Wilayah Pesisir Kabupaten Sidoarjo. Laporan Akhir. Pemerintah Kabupaten Sidoarjo. Desember 2015.
- Dinas Perikanan Kabupaten Sidoarjo. Daftar Nama Penyuluh Perikanan Budidaya.
- Efendi, Muchtar. 2012. Kajian Tingkat Kerentanan Masyarakat Terhadap Perubahan Iklim Dan Strategi Adaptasi Berbasis Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus: Sub DAS Garang Hulu). Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Eko Pujiono dan Retno Setyowati. 2015. Penilaian Tingkat Kerentanan Sumber Daya Air Terhadap Variabilitas Iklim Di DAS Aesesa. Pulau Flores. Nusa Tenggara Timur. Balai Penelitian Kehutanan Kupang.
- Fernando, H. J. S., Braun, A., Galappatti, R., Ruwanpura, J., dan Wirasinghe, S. C., 2008, Tsunamis:Manifestation And Aftermath, Large-Scale Disasters: Prediction, Control, And Mitigation (Mohamed Gad-el-Hak Ed.), Cambridge, Cambridge University Press.
- GTZ, 2004, RISK ANALYSIS – A Basis For Disaster Risk Management, Eschborn, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH.

- Hidayati, Ida Nurul. Suryanto. April 2015. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian Dan Strategi Adaptasi Pada Lahan Rawan Kekeringan. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Sebelas Maret.
- Joessair, Lubis Ir. 2015. Mewujudkan Pembangunan Kota Pesisir Di Indonesia yang Berkelanjutan Melalui Penyediaan Insfrasturktur Berbasis Penataan Ruang. Direktur Perkotaan. Ditjen Penataan Ruang. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Joessidawati, Marita Ika. 2016. Penilaian Kerentanan Pantai di Wilayah Pesisir Kabupaten Tuban terhadap Ancaman Kerusakan. Jurnal. Tuban. Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, Fakultas Perikanan dan Kelautan.
- Putuhena, Jusmy D. 2011. Perubahan Iklim Dan Resiko Pada Wiayah Pesisir Dan Pulau Pulau Kecil. Program Studi Konservasi Hutan. Fakultas Pertanian. Universitas Pattimura.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2014. Sistem Informasi Data Indeks Kerentanan (SIDIK). Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.33/Menlhk/Setjen/Kum.1/3/2016. Tentang Pedoman Penyusunan Aksi Adaptasi Perubahan Iklim.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2010. Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas. Keputusan Menteri. Jakarta.
- Kementerian PPN/Bappenas. 2014. kajian strategi pengelolaan perikanan berkelanjutan. Direktorat Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Muh Aris Marfal. Nursakti Cs. 2011. Model Kerentanan Wilayah Pesisir Berdasarkan Perubahan Garis Pantai Dan Banjir Pasang (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Pekalongan). Magister Perencanaan dan Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai (MPPDAS). Program S-2 Geografi. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Murachman., Hanani, Nuhfil., Soemarno., Muhammad, Sahri. 2010. Model Polikultur Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab), Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forkal) dan Rumput Laut (*Gracilaria* Sp.) Secara Tradisional. Jurnal. Malang. Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian.
- Miladan, Nur. 2009. Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim. Ringkasan Thesis Program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota Universitas Diponegoro. Semarang.
- National Geophysical Data Center / World Data Center (NGDC/WDC). 2011. Historical Tsunami Database, Boulder, CO, USA. dapat diakses di http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/tsu_db.shtml

- Paulus, Chaterina A., dan Sobang, Yohanis Umbu L. 2017. Alternative Livelihood Strategy to Improve Social Resilience of Fisher Households: A Case Study in Nembrala Village of Rote Ndao Regency. Jurnal. Rote Ndao. Universitas Nusa Cendana.
- Panpeng, Jirawat., Ahmad, Mokbul Morshed. 2017. Vulnerability of Fishing Communities from Sea-Level Change: A Study Laemsing District in Chanthaburi Province, Thailand. Jurnal Internasional. Thailand. Asian Institute of Technology.
- Prawira, Medhiansyah Putra., dan Pamungkas Adjie. 2014. Mitigasi Kawasan Rawan Banjir Rob di Kawasan Pantai Utara Surabaya. Jurnal. Surabaya. ITS, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota.
- Ramadhani, Farhan. Syahrul Purnawan. T. Khairuman. Analisis Kesesuaian Parameter Perairan Terhadap Komoditas Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kabupaten Pidie Jaya. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan.
- Rahmi, Yolla., 2013. Analisis Hubungan Tingkat Kerentanan Masyarakat Pesisir Terhadap Bencana dengan Upaya Pengurangan Risiko Bencana (PBB). Thesis. Bogor. Institut Pertanian Bogor, Fakultas Ekologi Manusia.
- Ristianto. 2011. Kerentanan Wilayah Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Laut (Studi Kasus Wilayah Pesisir Utara Jawa Barat). Program Magister Geografi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sakuntaladewi, Niken., Sylviani. Oktober 2014. Kerentanan Dan Upaya Adaptasi Masyarakat Pesisir Terhadap Perubahan Iklim. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Samuel S. Mamauag. 2013. Porfirio M. Alino. Renmar Jun S. Martinez. Richard N. Muallil. Maria Victoria A. Doctor. Emerlinda C. Dizon. Rollan C. Geronimo. Fleurdeliz M. Panga a.b. Reniel B. Cabral. A Framework For Vulnerability Assessment Of Coastal Fisheries Ecosystems To Climate Change—Tool For Understanding Resilience Of Fisheries (VA—TURF). ELSEVIER. Fisheries Research.
- Semedi, Bambang., Husain, Badrul Huda., Hidayati, Nurin. 2016. Analyzing Coastal Vulnerability Index Using Integrated Satellite Remote Sensing and Geographic Information System: A Case Study of Denpasar Coastal Zone. Jurnal. Malang. Brawijaya. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan.
- Siswanto, Aries Dwi., Pratikto, Widi Agoes., Suntoyo., Sambodho, Kriyo., Nurlaela, Siti. 2011. Coastal Studies For Implementation of Law 27/2007 in Sidoarjo. Jurnal. Surabaya. ITS.
- Subekti, Eko. Ir. Dipl. HE. 29 Juli 2009. Departemen Pekerjaan Umum. Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah. ITS. Kepala BBWS Brantas. Surabaya.

- Sutjahjo, Surjono H.. MS. Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Pembangunan Berkelanjutan. Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Pascasarjana Universitas Pakuan. Bogor.
- Sulma, Sayidah. 2012. Kerentanan Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Air Laut (Studi Kasus: Surabaya Dan Sekitarnya). Thesis Universitas Indonesia. Jakarta.
- Subarkah, P., 2009. Spatial Multi Criteria Evaluation For Tsunamis Vulnerability Case Study Of Coastal Area Parangtritis, Yogyakarta, Indonesia, Tesis. Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- Sudaryono. 2002. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu Konsep Pembangunan Berkelanjutan. Penelitian pada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan – BPPT. Jurnal Teknologi Lingkungan.
- Sulma, Sayidah., Kusratmoko, Eko., Saraswati, Ratna. 2012. Coastal Physical Vulnerability of Surabaya and ITS Surrounding Area to Sea Level Rise. Jurnal. Jakarta. Universitas Indonesia, Fakultas Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam.
- Syah, Achmad Fachruddin. 2012. Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Bangkalan terhadap Dampak Banjir Rob Akibat Perubahan Iklim. Jurnal. Bangkalan. Universitas Trunojoyo, Jurusan Ilmu Kelautan.
- Syah, Achmad Fachruddin., 2010. Studi Kenaikan Paras Laut dan Dampaknya terhadap Wilayah Pesisir Surabaya dan Bangkalan. Jurnal. Bangkalan. Universitas Trunojoyo.
- Teng, Sheng-Yuan., Lee, Ming-An., Hsu, Jhen., Lin, Tzu-Ping., Lin, Yu-Chen., Chang, Yi. 2016. Assessing The Vulnerability of Fishery Villages Influenced by Climate Change and Anthropogenic Activity in The Coastal Zone of The Tamsui River. Jurnal International. Taiwan.
- Tim Peneliti Adaptasi PUSPIJAK. 2013. Adaptasi Masyarakat Pesisir; Mengelola Ketidakpastian Dampak Perubahan Iklim. Kementerian Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta. Volume 7 No. 8.
- Tikkyrino, Kurniawan. Achmad Azizi. 2012. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Petani Tambak Garam Di Kabupaten Sampang Dan Sumenep. Penelitian Balai Besar Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Sampang dan Sumenep.
- USAID-IUWASH. 2012. Penilaian Kerentanan Sumberdaya Air Akibat Perubahan Iklim Dan Perencanaan Adaptasi. Laporan Pendahuluan. Jakarta.
- UNESCO-IOC. 2006. Tsunami Glossary, IOC Information Document No. 1221, Paris, UNESCO.
- Wahyudi., Hariyanto, Teguh., Suntoyo. 2009. Analisis Kerentanan Pantai di Wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa Timur. Jurnal. Surabaya. ITS.

- Wahyu. Totok Wibowo. 2015. Evaluasi Multi-Kriteria Keruangan Untuk Pemetaan Kerentanan Terhadap Bahaya Tsunami Di Pesisir Kabupaten Bantul. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS. Yogyakarta.
- Wardiatno. Yusli. Juni 2014. Kajian Pelaksanaan Program Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Berbasis Komunitas. Research Gate. Jakarta.
- Westen, C. v., Kingma, N., dan Montoya, L., 2009. Multi Hazard Risk Assessment, Educational Guide Book Session 4: Elements at Risk, diedit oleh Cees van Westen, ITC, Enschede, The Netherlands.
- Wibowo, Totok W., 2012. Analisis Risiko Tsunami Terhadap Bangunan Dan Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Transfer Risiko: Studi Kasus Di Kelurahan Ploso, Pacitan, Tesis, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.
- Zulkarnaen, M.W.D., 2012. Evaluasi Multi-Kriteria Keruangan Untuk Penilaian Risiko Total Tsunami Di Pacitan, Tesis, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.

